



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

- + *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.
- + *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.
- + *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.
- + *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse <http://books.google.com>

Sci 1460

.25

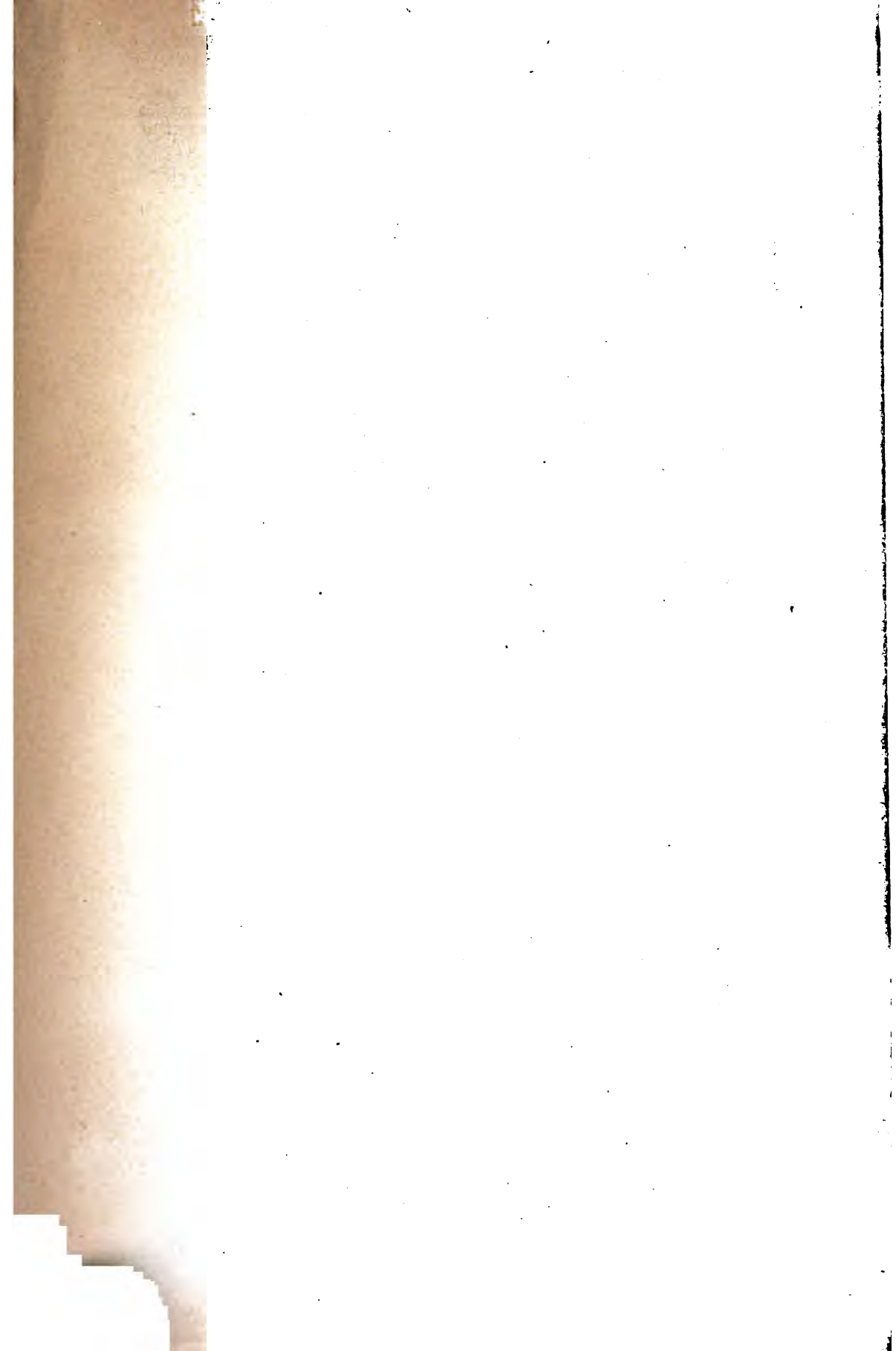
KG 530
HARVARD COLLEGE LIBRARY

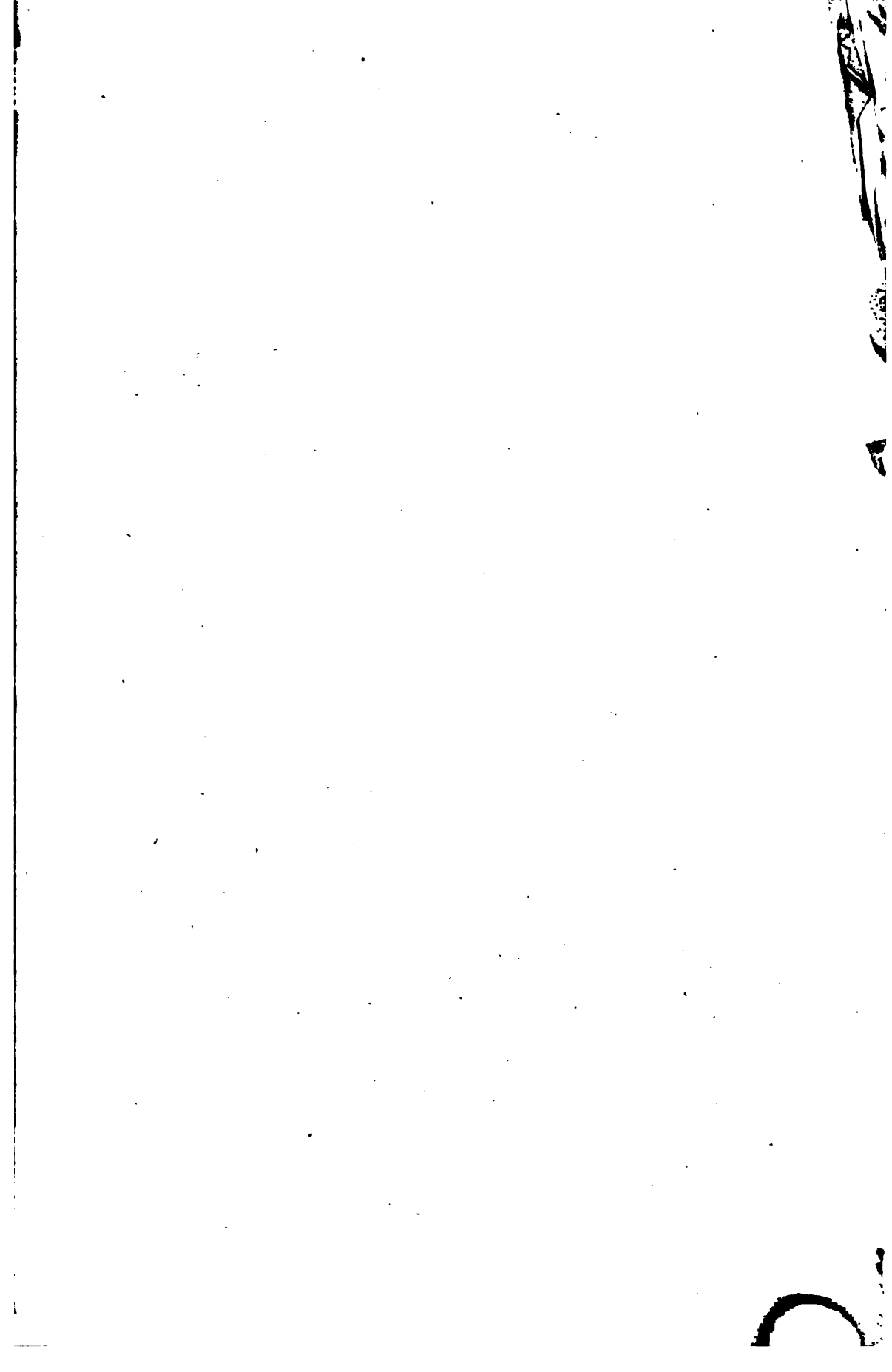


BOUGHT FROM THE INCOME OF THE FUND
BEQUEATHED BY
PETER PAUL FRANCIS DEGRAND
(1787-1855)
OF BOSTON

FOR FRENCH WORKS AND PERIODICALS ON THE EXACT SCIENCES
AND ON CHEMISTRY, ASTRONOMY AND OTHER SCIENCES
APPLIED TO THE ARTS AND TO NAVIGATION







BULLETIN

DE

LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

DE MULHOUSE.

BULLETIN

DE

LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

DE MULHOUSE.

TOME XXVII.



MULHOUSE,
IMPRIMERIE DE P. BARET, ÉDITEUR DES BULLETINS DE LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE,
PLACE DE LA BOURSE, N° 2.

1855.

~~Sci 1460.26~~

KG 530



BULLETIN

DE

LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DE MULHOUSE.

(N° 132.)

MÉMOIRE SUR LA GARANCE,

*Présenté par M. PAUL SCHÜTZENBERGER, docteur en médecine,
professeur de chimie et de physique à l'école professionnelle
de Mulhouse; séance générale du 30 Mai 1855.*

DES PRODUITS PECTIQUES DANS LA GARANCE & SES DÉRIVÉS.

MESSIEURS,

Je viens vous rendre compte de quelques expériences sur la garance.

J'ai fixé plus spécialement mon attention sur le principe mucilagineux admis depuis longtemps d'après les recherches de Messieurs Robiquet et Henri Schlumberger.

Cette substance mucilagineuse était restée jusqu'à présent peu connue, peu étudiée et sans intérêt au point de vue pratique et du pouvoir colorant de la garance.

Comparant les propriétés et la manière d'être de ce mucilage avec les produits mucilagineux des fruits et de certaines racines, M. Ed. Schwartz fut conduit par de nombreuses observations pratiques à le considérer comme identique de l'acide pectique. Cette supposition toute logique quelle était n'avait point encore reçu la sanction de l'expérience.

J'entrepris quelques recherches dans le but de confirmer ces idées et d'isoler pur ce mucilage afin de mieux étudier ses propriétés. Les résultats heureux que j'obtins m'engagèrent à continuer mes recherches afin de mieux connaître le mode d'être de ce principe dans la garance.

C'est leur résultat que j'ai l'honneur de soumettre à l'appréciation de la Société.

Avant d'entrer dans le détail de mes expériences, permettez-moi, Messieurs, de rappeler en quelques mots l'histoire des principes mucilagineux étudiés jusqu'à présent dans les fruits et certaines racines, telles que la carotte, la betterave. Ce rapide aperçu permettra de mieux juger de l'identité du mucilage des fruits et du mucilage de la garance.

On sait que dans la carotte, la betterave, les pommes encore vertes, existe un principe spécial, bien défini, grâce aux recherches de M. Fremy, appelé *pectose*. La pectose est comme la cellulose, insoluble dans tous les réactifs neutres, mais elle en diffère par sa composition qui ne permet pas de la ranger parmi les substances hydrocarbonées et par les transformations intéressantes qu'elle subit sous l'influence des acides, des alcalis et enfin d'un ferment particulier azoté, appelé *pectase*, qui l'accompagne toujours dans les végétaux où on la rencontre. La Pectose soumise à l'influence des acides faibles, tels que l'acide chlorhydrique étendu, se transforme successivement en trois principes neutres isomères avec elle et peu différents l'un de l'autre, savoir, la *Pectine*, la *Parapectine* et la *Métapectine*.

Ces trois principes sont solubles dans l'eau, insolubles dans l'alcool qui les précipite de leurs solutions aqueuses en gelées incolores qui se redissolvent facilement dans l'eau. La parapectine ne diffère de la pectine qu'en ce qu'elle est précipitée par l'acétate neutre de plomb; la métapectine diffère de la pectine par le précipité qu'elle donne avec le chlorure de baryum.

L'action prolongée à chaud des acides sur la pectose et la pectine les transforme en acide métapectique soluble dans l'eau et ne précipitant plus par l'alcool.

Pour plus de simplicité nous désignerons les trois dérivés neutres de la pectose par le nom générique de pectine. La pectose et la pectine soumises à l'influence des alcalis faibles (potasse, soude et ammoniac) ou des carbonates alcalins, se transforment en trois acides isomères avec elles, savoir, les acides pectosique, pectique, parapectique, ne différant entre eux que par quelques propriétés insignifiantes, et que nous désignerons par le nom général d'acide pectique.

L'acide pectique est insoluble dans l'eau, soluble dans les alcalis. Ses sels alcalins sont solubles dans l'eau, insolubles dans l'alcool; les acides précipitent en gelée l'acide pectique de ses solutions alcalines.

Les pectates autres que les pectates alcalins sont insolubles et se précipitent en gelées incolores par double décomposition.

L'action trop énergique des alcalis sur la pectine la transforme comme les acides en acide métapectique.

Le ferment azoté, la pectase, transforme la pectose successivement en pectine et acide pectique. L'ébullition et les acides le rendent impropre à jouer le rôle de ferment.

Elle existe dans les végétaux sous deux états : l'état soluble et l'état insoluble; mais dans ces deux états elle est active.

Après m'être assuré, comme on le verra plus tard, que la gelée qui se forme dans l'eau de macération de certaines garances était bien de l'acide pectique, j'ai dû rechercher dans quel état les produits pectiques se trouvaient dans cette matière tinctoriale.

J'ai traité 50 gr. de garance d'Avignon par 4 parties d'eau à 15°; après dix minutes de macération, la masse a été filtrée sur du papier. La liqueur colorée en rouge brun additionnée d'alcool, m'a fourni un précipité peu abondant floconneux. Une autre partie de la liqueur a donné par le repos une gelée peu abondante d'acide pectique ayant entraîné la matière colorante. La formation du précipité par l'alcool pouvait tenir soit à de la pectine dissoute dans l'eau, soit à un pectate alcalin.

Dans la première supposition, la formation spontanée de la gelée

était bien certainement due à la transformation de la pectine en acide pectique sous l'influence du ferment azoté qui, comme mes expériences le prouvent, existe dans la garance. Dans la seconde hypothèse, elle ne pouvait s'expliquer que par le déplacement de l'acide pectique par un autre acide végétal.

Pour m'assurer si le précipité alcoolique, trop peu abondant pour que j'aie pu tenter directement des recherches sur lui, était de la pectine ou du pectate de potasse, j'ai additionné l'eau de macération de la garance de quelques gouttes d'acide chlorhydrique : il s'est formé encore un précipité floconneux, et la liqueur filtrée ne précipitait plus par l'alcool ; par conséquent, il n'y avait pas de pectine en solution, mais bien du pectate de potasse, vu que la pectine est soluble dans l'eau acidulée et en est précipitée par l'alcool.

Comme la garance d'Alsace fournit beaucoup plus de gelée que la garance d'Avignon, j'ai traité de même 50 gr. de cette espèce de garance. La liqueur précipitait beaucoup plus abondamment par l'alcool et par l'acide chlorhydrique ; mais, comme pour la garance d'Avignon, je n'y trouvais point de pectine, mais seulement du pectate de potasse : d'où il suit, en résumé, que les garances ne renferment pas de pectine, mais du pectate de potasse. La macération de dix minutes n'a pour but que de mieux dissoudre ce sel.

J'ai voulu m'assurer si la garance ne renfermait peut-être pas de pectose ; ce principe insoluble qui ne se révèle que par ses dérivés.

A cet effet, j'ai fait bouillir quelques minutes 100 gr. de garance d'Avignon dans un litre d'eau acidulée avec 50^{cc} d'acide chlorhydrique du commerce. La masse est devenue verte ; en filtrant, j'obtins une liqueur colorée en vert brunâtre, qui laissa déposer par le refroidissement une matière colorée en jaune rougeâtre, peu abondante, que je n'ai pas examinée, mais qui doit être identique avec la matière colorante de la garance.

Le liquide filtré de nouveau et additionné d'une quantité suffisante d'alcool ou d'esprit de bois, fournit un volumineux précipité

gélatineux entraînant une partie de la matière verte qui s'était formée par l'action de l'acide sur un principe soluble de la garance que je n'ai pas déterminé. (Echantillon n° 1.)

Le précipité gélatineux jeté sur un filtre s'est laissé bien laver à l'alcool en se contractant beaucoup.

En redissolvant dans l'eau tiède et reprécipitant par l'alcool, j'obtins un produit déjà plus débarrassé de matière verte ; en répétant ces traitements successifs, j'arrivai à obtenir ma gelée incolore ; j'ai pu alors étudier ses propriétés, et je les ai reconnues en tout semblables à celles de la pectine. (Echantillon n° 2.)

Comme mes premières expériences m'avaient démontré l'absence de la pectine dans la garance, il faut nécessairement admettre la présence de la pectose qui, sous l'influence de l'eau acidulée, se transforme en pectine.

J'ai répété la même expérience pour la garance d'Alsace et la fleur de garance, et j'ai obtenu les mêmes résultats. La garancine, l'alizarine commerciale ne m'ont rien fourni.

Conclusion. Les garances et la fleur renferment de la pectose.

J'ai cherché à déterminer la proportion de la pectose existant tant dans la garance d'Avignon que dans celle d'Alsace et dans la fleur, en dosant la pectine qu'elle fournit par l'action des acides.

Comme l'action trop énergique des acides transforme la pectine en acide métapectique qui n'est plus précipité par l'alcool, j'ai multiplié mes essais afin de m'assurer que la solution acide que j'employais n'était pas trop concentrée et la durée de l'ébullition pas trop prolongée pour opérer en partie une pareille transformation.

Six essais comparatifs faits avec la même garance d'Avignon m'ayant toujours fourni les mêmes résultats, j'ai pu compter sur l'exactitude de ma méthode.

L'acide employé renferme 50^{cc} d'acide chlorhydrique par litre d'eau. Je fais bouillir 100 gr. de garance pendant cinq minutes avec un litre de cette solution acide, je filtre. La masse solide est épuisée par l'eau jusqu'à ce que l'eau de lavage ne précipite plus par l'alcool.

(Je me suis assuré aussi que le résidu ne fournissait plus de traces de pectine par un nouveau traitement à l'acide.)

La liqueur est précipitée par une quantité convenable d'alcool. Le précipité lavé à l'alcool sur un filtre en est détaché encore humide, ce qui se fait très-facilement et sans perte aucune; redissous dans l'eau, puis précipité de nouveau par l'alcool. On filtre et on lave à l'alcool. La pectine dans cet état est séchée à l'étuve à 100° avec le filtre pesé d'avance. Elle m'a fourni dans cet état un poids moyen pour ces six expériences, dont les résultats ne diffèrent que de 0^{gr},07 de 2^{gr},30. Par conséquent, la garance d'Avignon que j'avais à ma disposition, renfermait à peu près 2^{gr},30 de pectose.

Deux expériences semblables faites avec 100 gr. de garance d'Alsace m'ont donné en moyenne 2^{gr},13.

La fleur de garance fournit seulement en moyenne de 1 gr. à 1^{gr},05 de pectose.

Ce résultat pour la fleur s'explique aisément par le traitement à l'eau acidulée que subit la garance pour arriver à ce produit; traitement qui doit transformer une partie de la pectose en pectine qu'enlèvent les lavages.

Ces données une fois bien établies, j'entrepris une autre série d'expériences pour rechercher si la garance ne renfermait pas d'acide pectique autre que la très-faible quantité existant à l'état de pectate de potasse.

Pour m'en assurer, je traitai, par de la soude étendue marquant 5° au pèse-lessive, le résidu d'une des opérations précédentes, c'est-à-dire la garance débarrassée de pectose.

La liqueur alcaline renfermant le colorant, saturée par l'acide chlorhydrique, donne, comme on le sait déjà, un volumineux précipité, gélatino-floconneux, qui entraîne avec lui toute la matière colorante.

Ce précipité, que connaissent tous ceux qui se sont occupés de garance, me parut immédiatement formé d'acide pectique et de matière colorante.

Pour le prouver, il fallait isoler l'acide pectique à l'état de pureté et rechercher ses propriétés.

Ce qui établissait plus d'analogie entre ce précipité et l'acide pectique, c'est que si, au lieu d'ajouter l'acide chlorhydrique en remuant, on le verse doucement au fond du vase, afin qu'il n'y ait pas mélange immédiat, la séparation de l'acide pectique se faisant lentement, toute la liqueur se prend en une masse gélatineuse, comme un caillot en tout semblable à la gelée qui se forme dans l'eau de macération de certaines garances.

Le précipité, jeté sur un filtre de papier ou de flanelle, se laisse très-facilement laver à l'eau qui passe claire et à peine colorée en jaune pâle.

Pour me débarrasser de la matière colorante, je me servis du dissolvant le plus énergique et le moins dispendieux : l'esprit de bois, dans lequel l'acide pectique est tout à fait insoluble.

Cette extraction est très facile et très-rapide ; les liqueurs alcooliques passent très-vite au travers du filtre. L'acide pectique se contracte pendant ces traitements et se dessèche, de sorte qu'il finit par se réduire en une poudre grossière d'un petit volume ne renfermant plus de colorant, mais gardant une couleur brunâtre due à un produit humique, d'altération d'un principe autre que l'acide pectique, formé pendant le traitement.

Ce n'est pas sans peine que j'arrivais à débarrasser l'acide pectique de ce principe d'altération.

Le procédé le plus avantageux auquel je suis arrivé après de nombreux tâtonnements, consiste à dissoudre l'acide pectique épuisé par l'esprit de bois dans l'eau ammoniacale faible à la température de 50°. La solution étendue d'eau, pour permettre la filtration, est jetée sur un filtre de papier. La liqueur passe alors claire et incolore, mais très-lentement, en renfermant tout l'acide pectique à l'état de pectate d'ammoniaque, qu'il suffit de précipiter par l'acide chlorhydrique pour avoir l'acide pectique sensiblement pur. On pourrait à la rigueur recommencer ce traitement.

Avec mon produit purifié, j'ai pu constater toutes les propriétés de l'acide pectique.

(Je soumetts à la Société les échantillons N^{os} 4, 5, 6, qui repré-

sentent de l'acide pectique, du pectate d'ammoniaque et du pectate de plomb obtenus avec la garance.)

En résumé, la garance d'Avignon renferme, outre la pectose, de l'acide pectique. Je dirai en passant qu'une petite partie de cet acide pectique existe à l'état d'acide pectosique qui n'en diffère que par sa solubilité dans l'eau bouillante.

Pour retirer l'acide pectique pur de la garance, il y a avantage à se servir de la fleur qui en renferme de même, et d'employer une solution faible à 2° de l'aréomètre de carbonate de soude; de ne pas faire précéder le traitement alcalin par un traitement acide. On dissout moins de matière colorante et l'on altère moins les principes qui donnent la matière brune qui adhère avec tant de persistance à l'acide pectique.

Tout en cherchant à retirer l'acide pectique en totalité de la garance, je fus conduit à un résultat qui me paraît intéressant au point de vue de l'histoire de la garance, et qui même pourra servir à expliquer certains faits de pratique que les données actuelles laissent incompris.

En traitant par la soude caustique à 5°, à une température de 90°, la poudre de garance, j'arrivais toujours au même résultat; les eaux de traitement finissaient par passer entièrement incolores et ne fournissaient plus d'acide pectique par la saturation. Néanmoins, le résidu restait très-coloré en rouge violet, indice certain de la présence de matière colorante. Le colorant se trouvait donc dans un état de combinaison particulier qui ne lui permettait plus de se dissoudre dans les alcalis.

On attribue généralement cet effet à la présence du ligneux.

J'eus l'idée de reprendre à chaud le résidu épuisé, par de l'acide chlorhydrique étendu : l'acide n'était nullement de nature à altérer la cellulose.

En reprenant la masse ainsi traitée par l'acide, par une nouvelle lessive, je vis la matière colorante se redissoudre de nouveau énergiquement. La liqueur filtrée précipitait de nouveau de l'acide pectique en grande quantité, tout comme avant.

Après ces deux traitements successifs, j'obtins un ligneux parfaitement privé de matière colorante, presque semblable à de la sciure de bois, et qui ne porte aucune trace d'altération. (Echantillon n° 8.)

D'où provenait ce nouvel acide pectique? Pourquoi la matière colorante se dissolvait-elle de nouveau? Ce résultat ne peut s'expliquer que par la présence dans la garance ainsi traitée d'une certaine quantité de pectate de chaux. Ce pectate de chaux est ici évidemment l'agent qui retient la matière colorante, et le ligneux ne joue aucun rôle; car, dès que par un acide on a décomposé le pectate de chaux, le ligneux se décolore avec la plus grande facilité.

Certain désormais de retirer tout l'acide pectique existant dans la garance et ayant reconnu sa présence en forte proportion, tant dans la garance d'Avignon que dans celle d'Alsace, et dans la fleur, je procédais au dosage.

Je fis six essais comparatifs pour la garance d'Avignon. Ces six essais m'ayant fourni à peu près des quantités en poids identiques d'acide pectique, je pouvais croire ma méthode exacte.

Elle consiste à épuiser, comme je l'ai dit, 100 gr. de garance séchée à 100° par de la lessive de soude à 5°, à filtrer après avoir chauffé dix minutes à 90°. La masse est lavée sur le filtre et traitée ensuite par l'acide chlorhydrique étendu et bouillant. Elle est reprise une seconde fois par l'alcali et ainsi de suite jusqu'à décoloration complète du bois.

Tous ces traitements se font sur le filtre même pour ne rien perdre. On réunit les liqueurs alcalines qui ont passé avant le traitement acide; on en fait de même pour celles qui ont passé après. Les premières renferment l'acide pectique libre; les secondes, l'acide pectique combiné à la chaux.

Chacune de ces liqueurs est précipitée par l'acide chlorhydrique. L'acide pectique est lavé à l'eau jusqu'à ce que l'eau ne soit plus acide. On procède ensuite à l'épuisement par l'esprit de bois; la matière épuisée, dissoute dans l'ammoniaque faible, est filtrée;

on reprécipite par un acide; enfin, l'acide pectique est séché avec son filtre dont on connaît le poids.

Le résultat moyen de ces six essais faits avec la même garance d'Avignon, a été de 9^{gr},5 pour cent, d'où il faut retrancher les 2^{gr},3 de pectose qui, par le genre de traitement, s'est transformée en acide pectique; par conséquent, 7^{gr},2 d'acide pectique, dont 2 gr. à peu près combinés à la chaux et 5 gr. libres.

Deux analyses semblables faites avec la garance d'Alsace, m'ont fourni des résultats peu différents l'un de l'autre; en moyenne, 8^{gr},5 d'acide pectique, dont 2^{gr},1 provenant de la pectose, 1 gr. combiné à la chaux et 5 gr. libres; 100 gr. fleur m'ont fourni en moyenne 10^{gr},5 d'acide pectique.

En présence de cette grande proportion d'un principe qui, jusqu'à présent avait été méconnu (car, en fait de mucilage, on ne comptait que la faible proportion d'acide pectique existant à l'état de pectate de potasse, proportion qui ne dépasse pas 0,2 p. cent), et avait nécessairement été compté comme ligneux, je ne pouvais pas négliger de doser le ligneux de la garance. Mes analyses d'acide pectique me rendaient la tâche facile; je n'avais qu'à peser ce qui me restait sur les filtres, et qui n'était que du ligneux pur, plus de la silice dont je déterminais le poids par incinération et que je décomptais ensuite.

Je n'avais rien perdu dans tous ces traitements; car, comme je l'ai dit, ils se faisaient sur un même filtre sans en enlever la garance.

Six analyses faites avec la garance d'Avignon (100 gr.), me fournirent toujours en ligneux séché à 100°, déduction faite du sable, un poids de 19 gr.-19^{gr},5, au lieu de 33-35 pour cent que l'on admettait jusqu'à présent.

Ce qui prouve bien que l'on dosait la pectose et l'acide pectique comme ligneux, c'est que le poids de l'acide pectique, ajouté au poids du véritable ligneux, reproduit à peu près le poids du ligneux admis auparavant.

J'ai opéré de même sur la garance d'Alsace : elle m'a fourni en

moyenne 23 pour cent de ligneux pur. La fleur m'a donné, dans deux essais comparatifs, le résultat de 30 pour cent. Cette augmentation s'explique aisément par le départ dans la fleur des principes solubles de la garance.

Dans mes recherches sur la quantité de ligneux, je fus conduit à examiner d'autres dérivés de la garance. La garancine et l'alizarine commerciale.

Pour juger du degré d'altération que subit le ligneux pendant la préparation de la garancine, je soumis 100 gr. de garancine au même traitement que la garance; c'est-à-dire à des décoctions alcalines suivies de décoctions acides. Je trouvai 1° que la garancine renferme de fortes proportions d'acide pectique, en majeure partie libre, en partie combiné à la chaux.

Dans deux analyses, 100 gr. garancine séchés à 100° ont donné 16^{gr},5 d'acide pectique et 48 gr. de ligneux, moins altéré qu'on ne le pense généralement. (Echantillon n° 9.)

En admettant que 100 garance fournissent 40 de garancine, en multipliant par 2,5 le poids du ligneux de 100 de garance ou 20, on doit, s'il n'y a pas eu d'altération du ligneux, retrouver le chiffre 48 obtenu directement; c'est ce qui arrive en effet.

Dans le cours de mes expériences, j'ai pu observer souvent que lorsque l'on traite la garance non lavée par un acide, le bois se décolore très-difficilement, tandis que le même effet n'avait plus lieu pour la garance lavée. Cet effet est certainement dû à l'altération d'un principe soluble de la garance.

Le chiffre de l'acide pectique pour cent s'élevant à 16^{gr},5, si du poids de l'acide pectique de la garance d'Avignon on retranche celui de la pectose qui s'y trouve compris par la nature même du dosage, on trouve 8 gr., qui multipliés par 2^{gr},5 donnent 19 gr. au lieu de 16^{gr},5; la destruction porte donc plus spécialement sur l'acide pectique.

L'alizarine commerciale m'a fourni, à un traitement analogue, de l'acide pectique en partie libre, en partie combiné à la chaux. Son poids total ne dépasse pas 5 pour cent.

Le ligneux complètement épuisé est resté néanmoins noir et présente des traces beaucoup plus profondes d'altération que celui de la garancine ; son poids s'élève à 60 pour cent.

L'acide pectique a presque disparu ; comme je ne connais pas le rendement en alizarine commerciale de la garance, je ne puis rien conclure du poids du ligneux.

En analysant mes résultats, la présence du pectate de chaux dans la garance, la fleur, la garancine et l'alizarine commerciale, semble en découler naturellement. J'ai néanmoins tenté des expériences dans une autre voie pour en prouver la présence, et aussi pour m'assurer si ce pectate de chaux ne se formait pas pendant le traitement alcalin ; ce qui me semble très-peu probable.

J'avais même isolé de l'acide pectique combiné à la chaux dans le carmin.

Je donne ici, pour la discuter plus loin, l'analyse des cendres de la garance et des dérivés de garance dont je me suis servi dans le cours de mes recherches.

10 gr. de chacun de ces produits séchés à 100°, ont été incinérés complètement dans une capsule de platine tarée; on a pesé les cendres, puis lavé à l'eau jusqu'à épuisement, pesé le résidu qui, traité par l'acide chlorhydrique, a laissé la silice. La liqueur, additionnée d'ammoniaque, a fourni le phosphate de chaux, l'alumine. La liqueur filtrée et précipitée par l'oxalate d'ammoniaque, fournit la chaux existant à l'état de carbonate; ce qu'il m'importait le plus de déterminer.

10 gr. garance d'Avignon ont donné :

Cendres	1,363	dont
Partie soluble	0,300	consistant en
chlorure de potassium et très-peu de carbonate de potasse.		
Partie insoluble dans l'eau	1,063	composée de
Silice	0,29	
Carbonate de chaux	0,572	
Phosphate de chaux	0,493	

10 gr. fleur ont donné :

Cendres	1 ^g ,263	dont
Partie soluble	0,077	renfermant
Sulfate de chaux	0,068	
Chlorure de potassium	0,009	
Partie insoluble	1,185	renfermant
Silice	0,328	
Carbonate de chaux	0,624	
Phosphate de chaux	0,170	

10 gr. garancine ont donné :

Cendres	1 ^g ,775	dont
Partie soluble composée de sulfate de chaux	0,106	
Partie insoluble	1,669	composée de
Silice	1,02	
Carbonate de chaux	0,448	
Phosphate de chaux	0,19	

10 gr. alizarine commerciale ont donné :

Cendres	1 ^g ,18	dont
Partie soluble	0,003	(insignifiante)
Partie insoluble	0,177	composée de
Silice	0,814	
Carbonate de chaux	0,256	
Phosphate de chaux	0,103	

10 gr. carmin ont donné :

Cendres	1 ^g ,20	dont
Partie soluble composée de sulfate de chaux	0,195	
Partie insoluble	1,005	renfermant
Silice	0,450	
Carbonate de chaux et traces de phosphate de chaux	0,550	

Pour pouvoir discuter ces résultats pour la garance d'Avignon,

j'ai d'un autre côté déterminé directement la quantité d'acide carbonique qu'elle renferme.

10 gr. garance d'Avignon ont été placés dans un ballon d'un quart de litre; j'y ai adapté un bouchon muni d'un tube de dégagement qui se rendait sur la cuve à mercure et d'un tube droit qui plongeait jusqu'au fond du ballon. J'ai rempli le ballon aux deux tiers d'eau bouillie; l'appareil étant en place, j'ai versé 15^{cc} d'acide chlorhydrique et chauffé jusqu'à l'ébullition pour chasser tout l'acide carbonique au moyen de la vapeur d'eau. J'ai obtenu un mélange gazeux renfermant 84^{cc} d'acide carbonique à 0° de température et 760^{mm} de pression. Ce résultat a été vérifié trois fois.

Pensant qu'une partie de l'acide carbonique pouvait provenir de la condensation de ce gaz dans la garance à l'état de bicarbonate ou autrement, je répétei la même expérience; mais avant d'ajouter l'acide chlorhydrique, je fis bouillir la masse pendant un quart d'heure: je recueillis ainsi 18^{cc} d'acide carbonique.

En ajoutant l'acide chlorhydrique, je n'obtins plus que 66^{cc}, et comme vérification je trouvai $66 + 18 = 84^{\text{cc}}$. Par conséquent, 1° une partie de l'acide carbonique est en excès et forme du bicarbonate de chaux.

En calculant le poids de ces 66^{cc} d'acide carbonique combinés à la chaux pour former du carbonate, on trouve 0,130, répondant à un poids de carbonate de chaux = 0,27 pour 10 gr. de garance; or nous avons trouvé plus haut 0,572 de carbonate de chaux, d'où résulte 2° que plus de la moitié du carbonate de chaux des cendres se forme par l'incinération d'un sel de chaux à acide végétal; et comme plus haut nous démontrons directement la présence du pectate de chaux, il faut admettre que ce pectate de chaux existe dans la garance tout formé.

L'alizarine commerciale ne donne que 12^{cc} d'acide carbonique pour 10 gr. de produit, par conséquent seulement 0,015 acide carbonique répondant à 0,03 de carbonate de chaux; or l'analyse des cendres donne 0,256 carbonate de chaux dont 0,226 au moins sont formés par l'incinération du pectate de chaux.

Pour la garancine et le carmin, les résultats parlent d'eux-mêmes. Si nous trouvons dans la cendre de ces produits 0,448 et 0,554 de carbonate de chaux, il provient en totalité de l'incinération du pectate de chaux obtenu auparavant.

Il est remarquable que la garancine et le carmin obtenu cependant par le traitement de la garance par l'acide sulfurique concentré, renferment encore de l'acide pectique et du pectate de chaux.

Ceci m'explique pourquoi je ne parvenais jamais à le décomposer par un seul traitement à l'acide.

Après avoir établi la présence des produits pectiques dans la garance, il me reste à déterminer leur rôle dans la pratique par des expériences directes faites avec ces produits préparés par une autre voie. Ce sujet exige encore une nouvelle série d'expérience que je n'ai pu achever, mais qui seront l'objet d'un prochain mémoire.

Tout ce que je puis dire de général, d'après l'ensemble de mes recherches, c'est que l'acide pectique libre, pas plus que le ligneux, n'est apte à retenir la matière colorante.

Les pectates au contraire me paraissent jouer un rôle plus important. C'est à la présence du pectate de potasse qu'il faut attribuer la solubilité dans l'eau froide du colorant de la garance.

Les pectates insolubles au contraire (pectate de chaux) semblent retenir énergiquement la matière colorante.

En précipitant directement du pectate de chaux par double décomposition d'une solution alcaline renfermant du colorant, ce dernier est entraîné par le précipité gélatineux qui se forme, et ne se laisse enlever ni par les alcalis, ni par l'esprit de bois.

Je rappellerai ici que MM. Gerber et Edmond Dollfus, dans leur Mémoire sur la garance, ont été obligés, pour l'épuiser complètement par l'esprit de bois, d'ajouter de l'acide afin de décomposer le pectate de chaux ; ce qui m'était arrivé aussi dans mes traitements à l'alcali.

Pour démontrer la présence de la pectase ou du ferment azoté, j'ai fait les expériences suivantes :

L'eau de lavage de la garance a été évaporée à siccité au bain marie, puis additionnée de chaux éteinte : elle n'a fourni aucun dégagement d'ammoniaque par la chaleur. Il n'y a donc pas de sels ammoniacaux dans la garance.

La même eau de lavage évaporée à sec et chauffée avec de la potasse caustique, m'a fourni un dégagement d'ammoniaque reconnaissable à l'odeur et aux vapeurs blanches formées en présence d'une baguette imprégnée d'acide chlorhydrique ; la masse lavée m'a donné le même résultat : par conséquent, l'eau de lavage et la masse lavée renfermaient un principe azoté.

Pour démontrer que ce principe azoté était de la pectase, j'ai fait une solution de pectine des carottes que j'ai divisée en trois parties. J'ai ajouté, dans une portion de l'eau de lavage de la garance ; dans l'autre, une pincée de garance lavée ; la troisième est restée intacte.

Les deux premières solutions se sont prises au bout de quelques heures en gelée par la transformation de la pectine en acide pectique sous l'influence du ferment ; la troisième est restée liquide.

La portion additionnée de poudre de garance lavée s'est prise le plus vite ; par conséquent, la pectose existe dans la garance à l'état soluble et à l'état insoluble, mais principalement à l'état insoluble.

En résumé, je puis conclure de toutes mes recherches :

- 1° Que la garance ne renferme pas de pectine ;
- 2° Qu'elle renferme une petite quantité de pectate de potasse correspondant à la quantité de carbonate de potasse des cendres (la garance d'Alsace en renferme plus que celle d'Avignon) ; la partie soluble de ses cendres renferme aussi plus de carbonate de potasse et peu de chlorure, et tombe en déliquescence à l'air ;
- 3° La garance, ainsi que la fleur, renferme de la pectose se transformant en pectine sous l'influence des acides ;
- 4° La garance renferme de l'acide pectique libre ;
- 5° La garance renferme du pectate de chaux ;
- 6° Le ligneux existe en plus faible proportion qu'on ne l'admettait généralement.

Je dirai en passant que j'ai aussi recherché et trouvé en fortes proportions l'acide pectique dans la racine de curcuma.

Mon travail est loin d'être achevé ; je compte poursuivre mes recherches sous ce point de vue et soumettre leur résultat à la Société dans des mémoires prochains.

Je termine en remerciant M. Edouard Schwartz de m'avoir fourni le sujet premier des expériences dont je viens de vous entretenir, ainsi que de son concours et de ses conseils bienveillants.

CONCOURS DES PRIX

de la Société industrielle. — Année 1855.

Conformément aux prescriptions de son règlement, la Société industrielle a entendu la lecture des rapports présentés par ses divers comités, sur le résultat du concours des prix, ouvert pour l'année 1855. Nous donnerons un court résumé de ces divers travaux, et de leurs conclusions.

Numéro 1. Le mémoire inscrit sous ce numéro se rapporte au prix N° 4, relatif à l'industrie du papier : *médaille d'or pour l'introduction en France d'une matière filamenteuse, à l'état de mi-pâte, pouvant servir à la fabrication du papier.* — Les matières proposées n'étant encore qu'à l'état d'essai, le prix n'a pas été décerné.

Numéro 2. N° 6 des arts chimiques : *médaille d'or pour un alliage métallique pouvant servir pour râcles de rouleaux.* Les râcles envoyées n'ayant pas présenté les qualités convenables, il n'y a pas eu lieu d'accorder une récompense.

Numéro 3. Mémoire sur le rouissage du chanvre. — Ce travail ne traitant directement aucune question du programme, a été écarté du concours.

Numéro 4. N° 6 des arts agricoles : *médaille d'argent pour un mémoire sur la valeur comparative et la durée des engrais et amendements.* Un travail intitulé : *Données pratiques sur les engrais et amendements et leur emploi en agriculture, en Alsace*, a paru au comité être tout à fait à la hauteur du sujet qu'il traite, autant au point de vue théorique qu'au point de vue pratique. En conséquence, une médaille d'argent a été accordée à l'auteur, M. Desauvillers, conducteur des ponts-et-chaussées, à Strasbourg. — Un extrait de son mémoire sera publié dans le Bulletin.

Numéro 5. La Société industrielle a reçu un mémoire sur le drainage, se rapportant au N° 7 des arts agricoles : *médaille d'argent ou de bronze pour l'application dans le département du Haut-Rhin, du système du drainage.* Ce mémoire ne traitant pas directement la question du programme, n'a pas pu concourir.

Numéros 6, 7 et 8. Les mémoires portant les numéros 6 et 7 ont rapport au prix N° 14 des arts chimiques : *médaille d'or pour un nouvel emploi du jaune d'œufs, ou pour un moyen de lui conserver sa fraîcheur.* Le mémoire n° 8 se rapporte au N° 24 des arts chimiques : *médaille d'argent pour un moyen facile et peu coûteux d'empêcher la putréfaction des couleurs au bleu d'outremer, épaissies à l'albumine.* Ces trois mémoires étaient accompagnés d'échantillons. Le comité de chimie désirant s'assurer que les matières envoyées pourraient supporter les chaleurs de l'été sans se corrompre, a obtenu un sursis pour présenter son rapport.

Numéro 9. M. Bian, de Sentheim, s'est présenté au concours pour le prix N° 2 des arts agricoles : *médaille d'argent pour le meilleur projet de règlement d'irrigation dans le Haut-Rhin, ou pour la mise en irrigation de six hectares contigus.* Les terrains irrigués par M. Bian se trouvant dans la vallée de Masseveaux, où les irrigations se font déjà sur une grande échelle, cette condition a décidé le comité d'histoire naturelle à l'éliminer du concours.

Numéro 10. M. Gerber-Keller a présenté, au nom du comité de chimie, un rapport sur la demande de M. Stamm, qui s'est présenté au concours pour le N° 2 des prix divers : *médaille d'argent ou de bronze pour l'introduction d'une nouvelle industrie dans le Haut-Rhin*. Le rapporteur a visité en détail l'établissement que M. Stamm vient de fonder à Thann, pour distiller l'alcool de betteraves. Il en expose la bonne organisation. Les produits lui ont paru de bonne qualité ; et la quantité s'en élevant par jour à 600 litres d'alcool, marquant 94 deg. centésimaux, la Société industrielle a accordé une médaille de bronze à M. Stamm. Un extrait du rapport sera publié dans le Bulletin.

Numéro 11. MM. Dollfus Mieg et C^e se sont présentés au concours pour le prix N° 18 des arts mécaniques : *médaille d'or ou d'argent pour l'application la plus complète, à l'ensemble des machines d'un établissement industriel du Haut-Rhin, des dispositions nécessaires pour éviter les accidents*. M. Henri Ziegler rend compte, au nom du comité de mécanique, des dispositions prises par ces Messieurs dans leur filature de coton. Leur ensemble est combiné de manière à atteindre complètement le but proposé. Un grand nombre de machines sont déjà munies d'appareils préservateurs ; et eu égard à ce qui a été fait, et qui sera complété plus tard, la Société accorde une médaille d'argent à MM. Dollfus Mieg et C^e. Le rapport de M. Henri Ziegler sera inséré au Bulletin.

Numéro 12. M. Gustave Schæffer présente, au nom du comité de chimie, un rapport sur la demande de M. H. Haffely, à Pfstadt, qui s'est présenté au concours pour le N° 1 des prix divers : *médaille d'argent ou de bronze pour une amélioration importante dans une branche d'industrie du département du Haut-Rhin*. M. H. Haffely annonce avoir établi à Pfstadt deux industries nouvelles pour notre pays :

1° La doublure en tissus de coton, en tout genre et en toute nuance ;

2° Le meuble en tissus de coton, teinture unie sur articles façonnés et autres.

M. le rapporteur fait ressortir l'importance de l'industrie exploitée par M. H. Haffely, et particulièrement les perfectionnements qu'il y a introduits, et qui lui permettent de fabriquer des produits qui rivalisent avantageusement avec ce que l'Angleterre et l'Allemagne ont livré de mieux en ce genre. En conséquence, la Société accorde une médaille d'argent à M. Haffely. Le rapport de M. G. Schæffer sera publié dans le Bulletin.

Muméro 13. M. Gerber-Keller présente, au nom du comité de chimie, un rapport sur un mémoire envoyé au concours pour le prix N° 3 des arts chimiques : *médaille d'argent pour un moyen prompt et facile de déterminer la valeur d'une cochenille.* Le procédé proposé par l'auteur consiste à dissoudre la matière colorante dans l'eau chaude, et à la précipiter au moyen d'une dissolution titrée d'acétate de plomb. Ce moyen n'a pas paru au comité présenter toute la garantie de certitude désirable; et la médaille n'a pas été accordée. La Société a voté l'impression dans son Bulletin d'un extrait de ce rapport.

En résumé, le concours de 1855 a donné lieu aux récompenses suivantes :

1° Médaille d'argent à M. Desauvillers, conducteur des ponts-et-chaussées, à Strasbourg, pour un mémoire sur les engrais et amendements;

2° Médaille de bronze à M. Stamm, pour la distillerie d'alcool de betteraves qu'il a établie à Thann;

3° Médaille d'argent à MM. Dollfus Mieg et comp., pour les dispositions prises dans leur filature de coton, afin d'éviter les accidents causés par les machines;

4° Médaille d'argent à M. H. Haffely, pour les améliorations apportées à la fabrication de la doublure et des meubles en tissus de coton.



RAPPORT

Fait au nom du comité de chimie, par M. GERBER-KELLER, sur la distillerie d'alcool de M. SÉBASTIEN STAMM, à Thann. — Séance générale de Mai 1855.

MESSIEURS,

Dans votre séance mensuelle du 28 Mars, vous avez renvoyé à votre comité de chimie une lettre de M. Scb. Stamm, à Thann, qui demande à concourir pour le prix N° 2 de votre programme, pour l'introduction d'une nouvelle industrie dans le département.

M. Stamm a établi à Thann une distillerie d'alcool de betteraves, sur une assez grande échelle. Il peut livrer en 24 heures jusqu'à 600 litres alcool, marquant en moyenne 94° centésimaux ; ce qui équivaut à une consommation de 16 à 17000 kilog. de betteraves, rendant en moyenne 3 1/2 %.

Les constructions pour cet établissement, bâtiments, machine, appareils, etc., ont commencé au mois d'Août 1854 et l'on a pu fonctionner régulièrement dès le mois de Janvier de cette année. Son moteur est une machine à vapeur, système horizontal à condensateur, de la force de 4 chevaux, suffisante pour faire marcher, au moyen de transmissions très-ingénieusement établies, le laveur, le coupe-racine, les pompes d'alimentation et de transvasement, etc., etc. Une chaudière à vapeur de 16 chevaux alimente la machine, fournit la vapeur nécessaire aux appareils à distiller et rectifier, ainsi que la chaleur à tout l'établissement pendant la saison froide. Les chaudière, machine, transmissions, pompes, etc., sortent des ateliers de construction de M. Stamm.

Outre la machine à vapeur, les pompes, etc., l'établissement se compose des appareils immédiats suivants :

- 1 Laveur, du système de ceux employés dans les féculeries.
- 1 Coupe-racine à mouvement circulaire.

4 Macérateurs en tôle de 1^m,50 de haut et 1^m,10 de diamètre, système Champenois.

11 Cuves en bois pour la fermentation, de la contenance de 22 hectolitres chacune.

1 Réservoir pour les jus fermentés.

1 Réservoir à vin.

1 Réservoir à vinasse.

1 Réservoir à petit jus.

1 Appareil à distiller, système Dérosne.

1 Un cuve intermédiaire pour recevoir les flegmes passant de là dans l'appareil à rectifier.

1 Appareil à rectifier, système Dérosne.

1 Réservoir d'eau.

La position des divers appareils est telle, qu'entre tous, les communications requises existent au moyen de tuyaux et robinets qui permettent de régler avec la plus grande facilité les opérations sans aucune interruption de travail.

L'établissement fonctionne jour et nuit, et est desservi par deux séries de 6 ouvriers, qui se relayent de 12 en 12 heures.

Pour la première campagne, on a été forcé de se servir indistinctement de toutes les sortes de betteraves qu'on cultive dans le pays, et qui se rapportent généralement aux grandes espèces, ne rendant en moyenne que 3 à 3 1/2 % d'alcool. Pour améliorer cette production pour l'avenir, M. Stamm a fait venir une grande quantité de graines de betteraves, des espèces les plus recherchées en Allemagne pour cette fabrication; et rendant en moyenne 5 % d'alcool. Cette graine a été distribuée à tous les cultivateurs qui se sont arrangés avec le distillateur pour cette culture, et celui-ci, pour la prochaine campagne, n'acceptera que les bonnes espèces. Ces espèces, renfermant une plus grande quantité de matière sucrée, ont encore l'avantage de mieux résister à la fermentation spontanée, à la décomposition putride et à l'action du froid.

Si M. Stamm a parfaitement réussi pour tout ce qui tenait de sa volonté et de ses connaissances, il n'en a pas été de même pour

l'emploi des cossettes, résidu sortant des macérateurs, comme nourriture pour le bétail; et ici, comme en toute chose nouvelle, il avait et a encore à combattre la routine et l'ignorance.

Prévoyant cela, M. Stamm fit prendre des renseignements dans différentes localités où cette nouvelle industrie était déjà répandue, et distribua ces données aux agriculteurs des environs, en les engageant à procéder par voie d'essais, pour habituer le bétail à cette nouvelle nourriture. Mais la plupart, ne tenant aucun compte de l'expérience acquise ailleurs, firent à leur tête, obtinrent de mauvais résultats et abandonnèrent la chose. Cependant il y eut quelques louables exceptions, surtout parmi les laitiers de la ville; d'après l'avis de ces hommes, les vaches laitières se seraient facilement habituées à ce nouveau régime, et s'en trouveraient fort bien en ce moment. Il faut donc espérer que cela finira par convaincre le grand nombre.

D'après ces renseignements et d'autres que nous avons pu nous procurer, les distillateurs du département du Nord vendent leurs cossettes (obtenues par le même procédé) à 1 fr. 20 c. l'hectolitre. M. Stamm, pour engager les agriculteurs des environs à tenter des essais, avait fixé son prix à 50 c. la hotte de 80 k^{es}. C'était peut-être un tort; car un produit trop bon marché perd beaucoup dans l'imagination des personnes prévenues.

Cent kil. de betteraves hâchées ou cossettes donnent, après la macération, 80 à 85 k^{es} de cossettes résidu. Ce résidu est donc moins aqueux que la betterave fraîche. Celle-ci en effet (c'est-à-dire l'espèce employée en ce moment) ne contenant que 7 à 8 % de sucre, *seule matière réellement éliminée*, et perdant par la macération 17 %, produit en conséquence un résidu qui contient de 7 à 8 % moins d'eau que la plante fraîche.

Nous avons dit que le sucre était la seule matière éliminée de la betterave par la macération. En effet, comme on ne se sert jamais d'eau chaude pour cette opération, mais bien des vinasses ou eaux-mères qu'on retire des appareils à distiller et rectifier, on rend aux cossettes fraîches toutes les matières, autres que le sucre, qui

avaient été enlevées mécaniquement ou chimiquement dans une opération précédente.

D'après les théories nouvelles sur la nutrition, qui, heureusement en cette circonstance, sont assez d'accord avec les observations pratiques, les cossettes résidu n'auraient presque rien perdu de leurs principes nutritifs, et mêlées convenablement avec le foin, la paille, et surtout les tiges et les feuilles de beaucoup de plantes herbacées, le tout hâché menu et laissé en contact dans des citernes ou tonneaux, pendant 24 ou 36 heures, pour rammollir les substances sèches employées, doivent constituer une bonne nourriture pour le bétail.

A ce sujet, nous observerons que les tiges et feuilles sèches de la plupart des légumineuses et crucifères qu'on cultive en grand dans nos contrées, telles que les pois, les haricots, les colzas, etc., etc., se prêteraient surtout avantageusement à ces mélanges; seulement il faudrait les récolter aussitôt que la maturité des graines le permet, et ne pas les laisser se décomposer en partie avant de les rentrer, comme cela arrive généralement. Ces plantes sont plus riches en principes nutritifs que les tiges et hampes sèches des graminées et surtout celles des céréales cultivées, qui contiennent une quantité si notable de silice.

En attendant, embarrassé des 13 ou 14000 k^{es} de cossettes résidu, qu'il obtient en 24 heures et dont il ne pouvait placer qu'une faible quantité, M. Stamm eut l'idée d'en faire des mottes, qu'il fit sécher et brûler ensuite sous sa chaudière à vapeur; non-seulement il obtint ainsi un très-bon combustible, mais encore retire-t-il des cendres un salin beaucoup plus pur et plus fort en alcali que celui qu'on retire des cendres ordinaires et que les savonniers lui payent 20 % plus cher que le salin du pays.

Depuis près de deux ans, beaucoup d'agriculteurs de notre département, grands et petits, s'occupent de la production de l'alcool de betteraves, mais comme chose accessoire et comparable à celle du kirsch, de l'eau-de-vie de pruneaux, etc., etc. Comme appareils, ils n'ont en général que quelques baquets ou tonneaux, une presse

à main, un alambic, le tout ayant conservé son antique simplicité. Le produit obtenu n'est jamais de l'alcool, mais une eau-de-vie marquant de 40 à 45° %, d'assez mauvais goût et sort rarement du lieu de sa production.

Quelques établissements assez considérables se montent en ce moment ou sont déjà en voie d'exploitation, mais aucun n'a atteint jusqu'à présent ni l'importance, ni la perfection de celui de M. Stamm, qui n'épargne ni peine ni argent pour rester constamment à la hauteur de la science industrielle.

En conséquence, messieurs, le comité de chimie vous propose de décerner à M. S. Stamm la médaille de bronze, pour avoir introduit dans notre département une nouvelle industrie, et de lui transmettre en même temps une copie du présent rapport.

RAPPORT

Du comité de chimie, sur un mémoire traitant de l'essai des cochenilles; présenté, par M. GERBER-KELLER, dans la séance générale du 30 Mai 1855.

MESSIEURS,

J'ai l'honneur de vous présenter, au nom du comité de chimie, un rapport sur une notice de M. Bloch, chimiste à Paris, qui se présente au concours pour le prix N° 3 des arts chimiques de votre programme :

Déterminer par une méthode exacte, prompte et facile la valeur comparative de diverses cochenilles.

La méthode de l'auteur est basée sur la propriété de l'oxyde de plomb, de précipiter la matière colorante de la cochenille, et de

former avec elle un composé stable et constant, auquel il donne le nom de carminate de plomb.

On procède de la manière suivante : on réduit en poudre fine 1 gramme de cochenille qu'on délaie dans 1/2 litre d'eau distillée chaude, puis on verse la dissolution dans un flacon à large ouverture.

On remplit une burette graduée d'une dissolution d'acétate de plomb neutre (45^{gr},034 par litre eau distillée) ; on en verse peu à peu dans la dissolution de cochenille, jusqu'à ce que toute la matière colorante soit précipitée, en prenant toutes les précautions usitées en pareille circonstance.

Le nombre de degrés d'acétate de plomb employé doit indiquer exactement la quantité de matière colorante précipitée, et, par tant, faire connaître la valeur tinctoriale de la cochenille.

Pour contre-épreuve, on recueille le précipité coloré sur un filtre ; on lave, on sèche et on pèse exactement. L'auteur pense que cette substance, qu'il appelle carminate de plomb, a une composition fixe, et indique, au moyen de l'analyse et du calcul, la quantité d'acide carminique ou matière colorante précipitée.

Malheureusement ce procédé présente de trop graves difficultés pour être jamais adopté dans les fabriques et les teintureries. D'abord, l'estimation par la quantité de liqueur d'acétate de plomb employée ne présente pas l'exactitude nécessaire, vu que, d'un côté, il est difficile d'arriver à point juste, et que, d'un autre côté, les acétates de plomb, même cristallisés, du commerce, varient sensiblement de composition ; ce qui, comme nous avons pu nous en convaincre, influe grandement sur la précipitation. Ensuite, l'estimation par la contre-épreuve est trop difficile et trop longue, surtout quand on a, comme cela arrive souvent en fabrique, 10 ou 15 essais à faire à la fois. La liqueur normale elle-même, malgré les soins que l'on prendra, ne restera pas constante de composition. Le contact de l'air, inévitable quand on débouche le flacon et qu'on remplit la burette, suffit pour précipiter un peu de carbonate de plomb, et rendra libre un peu d'acide acétique ; ce qui retarde et

empêche même en grande partie la précipitation du carminate de plomb, dans des dissolutions de matière colorante aussi étendues. Cette dissolution, du reste, ne peut pas même servir à faire connaître approximativement la quantité de matière colorante contenue dans la cochenille essayée ; car, en suivant exactement la manière d'opérer de l'auteur, une bonne partie du colorant reste dans le résidu.

Voilà, messieurs, les inconvénients du procédé de l'auteur du mémoire, même dans l'hypothèse que l'on opérerait sur une cochenille pure de tout mélange de corps étrangers solubles.

Mais les inconvénients augmentent avec les impuretés mêlées aux cochenilles ; car il est peu de substances organiques qui pourraient servir à falsifier ce produit, sur lesquelles l'acétate de plomb neutre n'exerce absolument la même action que sur la matière colorante et ne soient précipitées avec elle : telles sont les gommes, gommes-résines, les corps mucilagineux, la gélatine et une foule d'autres, auxquelles on donnerait facilement la couleur de la cochenille. — Même en épuisant entièrement par l'eau distillée bouillante la cochenille (et c'est à quoi il faut toujours arriver), l'auteur aurait obtenu des résultats quantitatifs et qualitatifs tout autres ; car, avec la substance colorante, il aurait dissous en même temps une notable quantité d'autres matières : le tout se serait précipité ensemble et le carminate de plomb aurait par là une autre composition et, partant, une autre formule. La base sur laquelle repose le calcul serait donc fausse.

Nous avons répété exactement les procédés de l'auteur, et nous avons pu nous convaincre de la véracité de ce que nous venons d'avancer.

En conséquence, le comité de chimie vous propose de ne point décerner le prix



RAPPORT

Sur la fabrication des lustrines et meubles coton, de M. H. HÆFFELY, de Pfastadt, présenté, au nom du comité de chimie, par M. G. SCHÆFFER, dans la séance du 30 Mai 1855.

MESSIEURS,

Dans votre séance du 28 Mars, il vous a été communiqué une lettre de M. H. Hæffely, de Pfastadt, par laquelle il annonce avoir créé deux nouvelles industries :

1° La doublure en tissus coton en tous genres et en toutes nuances;

2° Le meuble en tissus coton teinture unie sur articles façonnés et autres;

Industries qu'il exploite depuis deux ans sur une grande échelle et dont il vous soumet une collection d'échantillons.

M. Hæffely demande à concourir pour le prix proposé dans le programme de la Société industrielle, relatif à l'introduction d'une nouvelle industrie dans notre département. Vous avez renvoyé cette demande à votre comité de chimie qui, à son tour, m'a chargé d'en examiner la validité.

Nous nous sommes rendus à l'établissement de M. Hæffely, où nous avons trouvé de vastes ateliers de teinture et d'apprêt parfaitement bien organisés et disposés, et munis de toutes les machines et de tout le matériel nécessaire, tels que : clapots et clapoteuses, hydro-extracteur, une série de machines à plaquer et à apprêter, cuves de teinture chauffées à la vapeur et cuves d'indigo à la roulette. Pour l'apprêt, nous avons vu fonctionner :

- 1 machine à frictionner ;
- 1 cylindre ;
- 1 machine à lisser ;
- 1 machine à moirer ;
- 10 machines à glacer ;

1 machine à doubler ;

Une série de tambours à sécher.

M. Hæffely occupe dans son établissement de teinture et d'apprêt 30 ouvriers et 25 ouvrières, et produit de 80 à 100 pièces de 100 mètres par jour, qui se répartissent sur une trentaine de tissus différents : jaconats, croisés, doubles croisés, satin, pékin, damas, et depuis le calicot le plus ordinaire jusqu'à la plus belle qualité de percale. Régulièrement, on fait 80 nuances, non compris les nuances intermédiaires demandées pour doubler les étoffes de soie et de laine.

Nous avons été à même de comparer les produits de M. Hæffely à ceux du même genre provenant des meilleures fabriques de la France et de l'étranger, et nous avons trouvé une supériorité pour bien des nuances ; il faut surtout signaler les rouges groseille, amaranthe, le bouton-d'or, le chamois et les verts grand teint, qui sont d'une grande richesse et d'une égalité parfaite.

M. Hæffely a surmonté avec une rare persévérance toutes les difficultés que présentent la teinture des fonds unis, et a su apporter des perfectionnements et des améliorations notoires dans ses procédés de fabrication. Une partie très-importante et très-compliquée de cette industrie est l'apprêt, qui varie suivant la nature du tissu et la localité à laquelle s'adresse la marchandise : sous ce rapport encore, la fabrication de M. Hæffely est irréprochable ; il a su donner à ses produits un fini qui a beaucoup contribué au succès qu'ils ont obtenu.

Après avoir vu l'établissement de M. Hæffely dans tous ses détails, il importait encore d'acquérir la certitude que la fabrication pour laquelle il réclame la priorité de l'introduction, n'est pas exploitée dans notre département : il résulte des renseignements que nous avons pu recueillir, qu'une maison du Haut-Rhin s'est déjà occupée, il y a quinze ans, de la teinture des lustrines et meubles coton. Pour prouver ce fait, une carte d'échantillons de 1848, provenant de cet établissement, nous a été remise. Cependant, d'après les informations que nous avons prises, appuyées encore par une

lettre du chef de ladite maison, il est évident que depuis plusieurs années la fabrication en question a été, sinon abandonnée, du moins très-peu exploitée. Quoiqu'il soit donc bien reconnu que M. Hæffely n'est pas le premier qui ait fondé un établissement de ce genre dans le Haut-Rhin, il nous reste cependant une question à examiner.

La Société industrielle, en proposant un prix pour l'introduction d'une nouvelle industrie dans notre département, voulait-elle récompenser celui qui a fait les premiers essais, qui a mis en circulation une certaine quantité de pièces, mais qui cependant n'a pas réussi à donner à sa fabrication des garanties d'existence et de prospérité? Le mérite n'en revient-il pas plutôt à ce lui qui, à force de sacrifices et de persévérance, a su créer un établissement qui, par son extension, sa bonne organisation et la régularité de ses produits, réunit toutes les conditions d'une industrie viable et fait honneur à notre centre industriel? — Si la Société industrielle se fondait sur ce dernier principe, nous n'hésiterions pas à réclamer en faveur de M. Hæffely le prix pour l'introduction d'une nouvelle industrie; cependant, pour ne pas dévier d'une règle établie, le comité de chimie vous propose de décerner à M. Hæffely la médaille d'argent pour l'amélioration importante d'une branche d'industrie du département, et d'insérer le présent rapport dans vos Bulletins.

Adopté en séance générale le 30 Mai 1855.

RAPPORT

Fait par M. HENRI ZIEGLER, au nom du comité de mécanique, sur le concours du prix N° XVIII des arts mécaniques, dans la séance générale du 30 Mai 1855.

MESSIEURS,

Depuis longtemps vous vous occupez de la question des moyens de prévenir les accidents dans les manufactures, et vous avez senti que la mission vous était donnée d'appeler l'attention des chefs d'établissements sur l'utilité de rechercher et de faire connaître les meilleurs moyens à employer pour empêcher autant que possible le renouvellement de ces accidents souvent très-graves, renouvellement d'autant plus difficile à éviter, que la majorité des cas provient de l'insouciance et de la témérité des ouvriers vis-à-vis des dangers que présentent les machines.

Vous avez pensé qu'il serait utile, pour encourager les efforts nombreux et bien louables faits dans ce but, d'instituer un prix qui serait décerné à l'établissement industriel du Haut-Rhin qui, à conditions égales, aura le plus complètement appliqué à l'ensemble de ses machines, les dispositions nécessaires pour éviter ces graves inconvénients.

Vous avez à vous féliciter, messieurs, que cet appel ait été pris en sérieuse considération par une de nos plus importantes manufactures du département.

MM. Dollfus-Mieg et C^e vous ont annoncé, par une lettre datée du 27 Février passé, qu'ils désiraient prendre part au concours ouvert à cet effet.

Votre comité de mécanique, qui, sur l'invitation de ces messieurs, s'est rendu dans leur établissement, a eu la satisfaction de reconnaître que, dans un but d'intérêt général, ces messieurs ont fait une étude sérieuse de cette intéressante question, et n'ont pas reculé devant une dépense considérable pour donner à une multitude d'appareils tous les soins d'exécution désirables, et toutes les

dispositions nécessaires au but qu'ils se sont proposé, sans pour cela nuire aux soins qu'exigent l'entretien et le service des machines.

Votre comité a d'ailleurs fait l'observation que, bien au contraire, tous les travaux entrepris dans ce sens présentent un avantage bien digne de remarque, c'est que l'ouvrier acquérant une plus grande liberté d'action, travaille mieux et avec plus de facilité. Il ne faut pas non plus perdre de vue que les couvre-engrenages empêchent la poussière d'absorber les matières employées pour le graissage, diminuent les frais d'entretien et l'usure.

Vous voyez, messieurs, que si, par ces applications, le but principal est atteint, il y a aussi un intérêt matériel qui doit encourager le manufacturier à ne pas reculer devant les dépenses nécessaires pour y arriver.

MM. Dollfus-Mieg et C^e ont en outre établi des règlements sévères qui interdisent à l'ouvrier, sous peine d'une forte amende, de nettoyer les machines pendant leur marche, ou de se placer à tel endroit désigné qui présente du danger, afin de mettre en garde ceux auxquels la témérité fait commettre des imprudences qui souvent leur deviennent fatales.

Votre comité de mécanique, après avoir examiné avec intérêt tous les détails de cette entreprise, dont la réalisation a exigé beaucoup de travail et de persévérance, a reconnu que l'ensemble des dispositions que MM. Dollfus-Mieg et C^e ont adoptées, est combiné de manière à remplir parfaitement le but qu'ils se sont proposé. Déjà un grand nombre de leurs machines sont munies des dispositions préservatives, et nous ne pouvons que les engager à poursuivre la voie dans laquelle ils sont entrés.

Nous vous proposons, messieurs, de leur décerner, à titre d'encouragement, une médaille d'argent, et de les remercier de ce qu'ils ont fait dans l'intérêt du sujet recommandé par votre programme.

Adopté en séance générale le 30 Mai 1855.

RAPPORT

Fait par M. MATHIEU THIERRY-MIEG au nom du comité d'histoire naturelle, sur un mémoire intitulé : Données pratiques sur les engrais et amendements et leur emploi à l'agriculture d'Alsace, présenté au concours de 1855. — Séance générale du 30 Mai 1855.

MESSIEURS,

Lorsque l'on considère tout ce qui a déjà été écrit et publié à ce jour sur la matière qui fait le sujet du présent rapport, on est tenté de penser qu'il ne reste rien à y ajouter, et que le sujet est épuisé. Néanmoins, cette même matière est considérée à juste titre comme tellement importante, qu'il n'y a pas lieu de s'étonner que tant d'hommes instruits et sérieux s'en soient occupés d'une manière approfondie.

En effet, messieurs, c'est sur les engrais et les amendements de toute nature que repose l'alimentation des populations; ce sont eux qui viennent incessamment restituer au sol les substances que les plantes destinées à la nourriture des êtres organisés lui ont enlevées; ce que la terre a produit retourne à la terre sous une autre forme pour produire de nouveau : c'est un véritable et continuél échange.

En agriculture, qui a du fourrage a tout; car il en a avant tout de l'engrais, et avec lui on fait ce qu'on veut : tout réussit; les terres qui, moyennant lui et les amendements, ont pu être élevées successivement à l'état d'une haute fécondité, d'une vieille force, sont susceptibles de fournir des produits de toute nature doubles et triples, comparativement à celles qui sont restées pauvres. On voit tout de suite ici que si toutes les terres déjà en état de culture d'un pays pouvaient être amenées à une richesse convenable au moyen d'engrais suffisants, quel énorme accroissement de récoltes il devrait en résulter. Si ceci était possible, il deviendrait alors sans objet, eu égard à l'alimentation générale cependant, de cher-

cher, moyennant des frais considérables, à mettre en culture des terres actuellement à l'état de friches. Il s'agit donc toujours et partout de pouvoir se procurer les amendements et les engrais nécessaires, car encore une fois avec eux tout devient facile, tandis qu'en leur absence tout reste pauvre et chétif.

C'est là, messieurs, le véritable objet, le but réel du mémoire qui nous occupe, dont il serait d'ailleurs trop long de vous présenter une analyse, mais dont cependant l'auteur nous paraît être parfaitement à la hauteur de son sujet au point de vue théorique aussi bien que pratique. En conséquence, nous n'hésitons pas à vous proposer de lui décerner la médaille d'argent qui forme le prix de ce travail dans votre programme; nous croyons en outre qu'un but réel d'utilité serait atteint, s'il pouvait entrer dans les vues de l'auteur d'en publier les passages les plus saillants et les plus intéressants au point de vue pratique, en un mémoire imprimé en langue allemande, dans lequel les termes trop scientifiques seraient remplacés autant que possible par d'autres plus usuels et à la portée des simples cultivateurs. Nous ne doutons point que, sous cette forme, les différentes données qu'il renferme ne soient mises à profit par ceux-ci, surtout si son prix pouvait ne pas excéder la somme de 75 centimes environ.

Adopté en séance générale le 30 Mai 1855.



RAPPORT

Fait dans la séance du 30 Mai 1855, au nom du comité de l'industrie du papier, par M. AMÉDÉE RIEDER, sur le concours des prix.

MESSIEURS,

Votre prix N° 1, pour l'introduction en France d'une matière filamenteuse pouvant servir à la fabrication du papier, nous a amené six concurrents nouveaux, tandis que ceux des années précédentes ne nous ont envoyé aucun renseignement qui prouverait qu'ils se sont appliqués à se rapprocher des conditions de votre programme.

Nous regrettons de devoir, comme l'an dernier, mentionner seulement les diverses matières plus ou moins filamenteuses qui ont été proposées dans le courant de cette année, sans égard aux exigences du programme. Tous ces concurrents ont accompagné leurs envois de lettres signées, et si aucun n'a rempli les conditions du programme, votre comité peut au moins vous dire que la question a fait des progrès et que l'industrie du papier tire déjà des avantages réels de l'emploi de matières filamenteuses autres que le chiffon. Plusieurs papeteries emploient pour le papier ordinaire, la paille brute ou blanchie, le bois et l'holpha mélangés aux chiffons. Ces matières et d'autres encore remplacent une portion de chiffons et tendent par là à rendre cette matière première moins rare. C'est au fait là ce que votre comité cherchait à obtenir en vous proposant le prix N° 1. — Il ne s'agit donc plus que d'arriver à perfectionner ce qui se fait déjà et à en répandre l'emploi. — Nous devons nous borner cette année à vous faire connaître en peu de mots les différents concurrents qui se sont présentés.

M. le comte de Monthureux, maire d'Arracourt (Meurthe), propose, par une lettre, sans accompagnement d'échantillons, pour remplacer le chiffon :

1° Les branches retranchées par la taille des arbres fruitiers et du mûrier ;

2° Branches élaguées des peupliers ou saules et autres arbres de bordures ou même de forêts ;

3° Moëlle blanche de l'épi du maïs ;

4° Plantes filamenteuses, chardon, herbes dans les jardins, genets, orties.

Les propositions de M. le comte de Monthureux ne sont pas nouvelles ; on a fait du papier avec toutes les plantes qu'il propose, mais seulement comme essais et objets de curiosité.

M. L. V. Hélin, pharmacien à Bruxelles, annonce avoir pris un brevet en Belgique pour une matière filamenteuse, de laquelle il envoie un petit échantillon dans une lettre, sans indication de prix de revient ni de nom de plante.

Nous avons répondu, en envoyant à M. Hélin les conditions exigées par votre programme.

M. J. Martin jeune, de Madrid, envoie également, dans une lettre, un échantillon de filaments d'une matière végétale, qu'il annonce se trouver en grandes quantités à des prix modiques. — Il lui a été écrit pour demander de plus amples informations et lui faire connaître les exigences du programme.

M. Martin Roque, d'Alger, offre des feuilles de palmier nain à l'état brut, à raison de 8 fr. 50 cent. les 100 kilogr., prix beaucoup trop élevé, ainsi que nous l'avons prouvé par des essais faits en 1853.

M. Penshyn-Aston, de Londres, vous a proposé, dans une lettre, de faire du papier avec la tige des choux ordinaires et des choux-fleurs ; ce qui a l'air d'une mystification. Il dit que ces plantes sont admirablement propres à la fabrication du papier. La seule difficulté serait sans doute de faire manger assez de choux à l'univers entier pour obtenir par mois 30000 kilogr. de ces tiges, poids exigé par votre programme.

MM. Frontin aîné et C^e, de Majoulassy (Lot-et-Garonne), vous ont fait, en dernier lieu, des communications qui paraissent plus

sérieuses et promettent d'amener d'heureux résultats, si les calculs de ces messieurs, basés sur un premier essai en petit, peuvent se réaliser. Ils ont pris un brevet pour leur invention et comptent en faire l'exploitation en grand. — Ce que votre comité peut vous en dire dès aujourd'hui, il le doit à l'obligeante communication que M. de Frontin aîné a bien voulu lui faire, et nous tenons à l'inscrire dans notre rapport, pour faire prendre date à cette innovation dans la fabrication du papier.

Il s'agit de cultiver cinq plantes différentes, qui sont : l'acacia, le topinambour, le lupin, le tournesol, la bryone. — 60 hectares de ces cultures fourniraient 150,000 kilogr. de pâte à papier par an, qui, avec autant de chiffons, suffiraient à l'alimentation d'une machine à papier. En comptant à 5 pour 100 l'intérêt ou le loyer à payer pour les champs, ce qui serait un beau produit en agriculture, la pâte à papier produite ne reviendrait qu'à 10 fr. les 100 kilogr.; ce qui, pour des papiers ordinaires avec emploi de moitié gros chiffons, devrait donner encore un fort joli bénéfice au fabricant de papiers. — Ces cinq plantes ont l'avantage de pouvoir être produites par l'agriculture dans tous les pays avec autant de profit que quelque céréale que ce soit; car il faut moins de frais de culture, il y a moins de chances de l'intempérie des saisons. En outre, l'une des plantes est très-riche en fécule qui produit l'alcool; une autre, riche en amidon, sert à coller le papier, et une troisième est riche en huile. MM. Frontin aîné et C^e vous ont envoyé des échantillons de pâte et de papier fabriqué avec ces cinq plantes : ils l'appellent *papier pentagène*. Il ne nous reste qu'à former des vœux pour la réussite des essais qui vont être faits sur une grande échelle.



EXTRAIT

Du mémoire de M. DESAUVILLERS, conducteur des ponts-et-chaussées, à Strasbourg, sur les engrais, les amendements et leur emploi à l'agriculture en Alsace ; couronné par une médaille d'argent dans la séance générale du 30 Mai 1855.

PREMIÈRE PARTIE.

COPROLOGIE OU ÉTUDE DES SUBSTANCES FERTILISANTES.

THEORIE ET CLASSIFICATION.

Sous le nom de matières fertilisantes nous comprenons toutes les substances que l'on mélange aux terres arables dans le but de leur amélioration, quelles que soient leur nature et leur origine. En effet, quelle que soit la substance et son action, si par sa présence elle accroît la puissance du sol, si elle augmente le nombre et le volume des végétaux qui peuvent y croître, n'a-t-elle pas fertilisé le sol ? Elle est donc une matière fertilisante.

Selon nous, les matières fertilisantes agissent : 1° en formant avec le sol un mélange mécanique qui participe de leurs propriétés physiques ; 2° chimiquement, en donnant lieu à des compositions et des combinaisons qui convertissent en éléments de la nutrition végétale, des matières auparavant inertes et impropres à être absorbées par les racines ou même nuisibles ; 3° en augmentant la force d'absorption des racines et stimulant l'action vitale ; 4° comme contenant en elles-mêmes et fournissant directement aux plantes les principes de la nutrition, ce qui est particulièrement le cas des matières d'origine organique.

Ces actions, il est vrai, ne se reproduisent pas ordinairement une à une comme nous venons de les présenter ; le plus souvent la même substance en exerce deux ou trois ou même les manifeste

toutes à la fois. Cependant, il y en a toujours une qui prédomine : de là, sans doute, cette distribution des substances fertilisantes en trois classes : les amendements, les stimulants et les engrais ; division que l'on peut restreindre à deux classes : 1° les engrais ; 2° les amendements.

Dans la 1^{re} classe nous établissons 3 sections :

- 1° Engrais purement animaux ;
- 2° Engrais simplement végétaux ;
- 3° Engrais mixtes (les fumiers et les composts).

Dans la 2° classe nous ne faisons que 2 sections :

- 1° Amendements assimilables ;
- 5° Amendements modifiants.

Notre classification peut donc se résumer dans ce tableau, que nous plaçons sous les yeux du lecteur.

Tableau des substances fertilisantes :

1 ^{re} CLASSE. — ENGRAIS.			2 ^e CLASSE. - AMENDEM ^{ts} .	
ENGRAIS ANIMAUX.	ENG ^{ts} VÉGÉTAUX.	ENGRAIS MIXTES.	ASSIMILABLES.	MODIFIANTS.
1° Sang.	1° Les engrais verts, seigles, sarrasin, vesces, pois, trèfle, etc.	1° Fumiers divers, de chevaux, de moutons, de bêtes à cornes, de porcs, etc.	1° Le plâtre.	1° Le sable (silice), l'argile calcinée et non calcinée.
2° Les chairs, etc.	2° Les tourteaux de colza, de navette, les huiles variées, les marcs de raisin, etc.	2° Engrais liquides, lizier, purin, eaux des chapelleries, etc.	2° La chaux.	2° Les calcaires.
3° Les excréments d'hommes, d'animaux.	3° Les plantes aquatiques, etc.	3° Composts divers, engrais Jouffert, engrais laine, boues d. rues, vases diverses, tourbes, etc.	3° Les cendres.	3° Les marnes.
4° La corne.			4° La suie.	
5° Les os.			—	
6° La laine, les poils, les crins etc., etc.			Amendements salins.	
			1° Sel ordinaire.	
			2° Les azotates de potasse et de soude.	
			3° Le sulfate de soude.	

PREMIÈRE SECTION.

Engrais en général.

Nous entendons par engrais les débris de la nature destinés à son propre entretien, c'est-à-dire des substances qui, par leur décomposition plus ou moins prompte, fournissent aux plantes les parties essentiellement nutritives et qui servent en plus grande quantité la manière organique végétale.

Ainsi, lorsque les plantes arrachées sont mises en tas, une fermentation s'établit, chauffe la masse, dégage de la vapeur d'eau et des gaz que décèle leur odeur plus ou moins forte; les sucs altérés n'étant plus contenus par les tissus organisés qui se déchirent peu à peu, s'écoulent ou se dissolvent dans les eaux pluviales, ce sont ces gaz dégagés avec la vapeur d'eau et ces substances dissoutes qui peuvent servir d'engrais.

Les débris d'animaux morts présentent des phénomènes analogues : les produits de leur décomposition solubles ou gazeux développent une odeur plus forte; ils diffèrent notamment par la présence d'une beaucoup plus abondante production d'ammoniaque et par une action plus vive et plus grande qui doit en faire réduire la quantité, relativement à l'égale superficie de terre en culture.

Enfin, les déjections animales donnent directement des produits liquides et gazeux assimilables par les plantes et qui constituent la partie la plus active de tous les fumiers.

Il suffit donc, pour conserver aux engrais toute leur efficacité, de modérer le dégagement des gaz et de rendre la décomposition spontanée plus lente et mieux proportionnée au développement des végétaux.

On arrive à ces résultats par des mélanges, soit en rapprochant les engrais éminemment putrescibles de ceux qu'une forte résistance à la décomposition rend trop longs à réagir, soit en mettant des matières organiques putrides en contact avec des substances desséchantes, comme les terres calcinées, les charbons, les cendres diverses, les sels alcalins; et c'est ainsi que la chair muscu-

laire, le sang, les débris des animaux et même les fumiers, qu'on laissait autrefois s'altérer au point de perdre le tiers et même la moitié de leurs produits, peuvent être utilisés aujourd'hui sans éprouver aucune déperdition.

DEUXIÈME SECTION.

Engrais mixtes.

Les engrais mixtes se présentent à nous sous des états bien différents et qui sont au nombre de trois ; savoir :

Ou pailleux (le fumier) ;

Ou liquides (le purin) ;

Ou terreux (les composts).

Nous allons les considérer sous ces trois états.

Fumiers.

A le prendre strictement dans sa valeur nominative, le mot *fumier* indique la litière des bestiaux mêlée à leurs déjections, litière dont on se sert pour entretenir la fertilité des terres, lorsqu'elle a subi sous l'action de l'air ou de l'humidité la fermentation sans laquelle sa décomposition serait incomplète et sa puissance nulle ou du moins très-lente.

Le fumier agit sur la végétation par sa chaleur quand il est nouveau et en masse ; par les sels et l'espèce de savon gras qu'il renferme quand il est nouveau et divisé ; par le terreau quand il est décomposé. Le fumier agit encore mécaniquement lorsqu'il est nouveau, en soulevant la terre, en l'ouvrant en tout sens et par conséquent en facilitant aux racines les moyens de s'étendre, de s'asseoir sur le sol, et, lorsqu'il est consommé, en conservant plus longtemps l'humidité, véhicule de la végétation, en offrant une plus grande masse d'éléments gazeux qui agissent de tant de manières sur les plantes durant toutes les phases de leur existence et principalement quand elles sont jeunes.

Mais les effets mécaniques et physiologiques du fumier varient

suivant l'animal qui le produit, suivant la nourriture que consomme cet animal et aussi suivant la litière qu'il reçoit.

Outre ces différences que nous venons de signaler dans la qualité des fumiers, il en est d'autres qui tiennent à l'espèce particulière de l'animal. Ainsi, celui de l'écurie est inférieur à celui de l'étable, et le fumier de l'étable à celui de la bergerie. Le plus riche de tous est celui des porcs ; mais il est tellement actif employé frais, qu'il brûle les plantes. Le fumier de cheval, de mulet, d'âne, ayant une très-grande tendance à fermenter, est chaud : il convient aux terres froides et humides. Le fumier des grosses bêtes à cornes est plus froid, c'est-à-dire qu'il est plus lent à entrer en fermentation ; comme il conserve longtemps l'humidité des pluies et celle qu'il contient naturellement, il convient surtout aux terres sèches et sablonneuses. Quant au fumier des bêtes ovines, il est plus chaud, il se décompose très-promptement ; lorsqu'il a conservé assez d'humidité et qu'il ne renferme pas trop de litière, on l'emploie avec succès pour les jeunes plantations, sur les vignes qui se développent lentement, et, délayé dans l'eau, il est excellent pour les plantes potagères.

Production des fumiers.

Comme nous l'avons déjà dit, le fumier est pour le cultivateur l'engrais le plus important, car il est généralement celui qu'il peut créer avec plus de facilité, celui dont dépendent le plus de bénéfices qu'il retire de son exploitation.

Que faut-il donc faire pour que le cultivateur puisse créer la quantité de fumier nécessaire à son sol ?

Il faut éviter les énormes fautes que l'on commet presque généralement ; car comment recueillez-vous ces excréments ? Avez-vous quelque moyen d'empêcher l'urine de sortir de vos écuries et d'aller s'évaporer au dehors ? Non. Voilà donc une partie des matières fertilisantes, et la plus essentielle, qui devrait féconder vos champs, perdue pour eux. Ce n'est pas tout : quand vous sortez vos fumiers de l'écurie, vous les mettez au grand air, sur une place

non préparée; dès qu'ils fermentent, les premiers sucs s'évaporent, se perdent dans l'atmosphère. S'il pleut, ces sucs sont délayés, entraînés par les eaux, et bientôt ils se répandent dans les rues et vont s'enfouir dans quelque entonnoir souterrain ou grossir des ruisseaux qui les emportent. A mesure que ces faits se renouvellent dans le courant de l'année, le fumier s'appauvrit, il diminue de volume, et lorsqu'on le conduit sur le terrain on n'a ni quantité ni qualité.

Les pertes éprouvées jusqu'à ce moment s'augmentent encore, parce que vous conduisez votre fumier sur les champs longtemps avant de l'enfouir. Prévenez ces pertes, et vos fumiers seront plus que doublés.

Engrais liquides.

On comprend dans cette espèce l'eau de fumier, les eaux grasses des lavoirs et des fabriques qui emploient des matières végétales ou animales, l'eau de lavage des laines, les urines, les eaux grasses des savonneries, les eaux de chaux des tanneries, enfin les eaux acides des chapeliers et des teinturiers, etc., etc.

Les engrais liquides conviennent aux terres légères, soit calcaires, soit sableuses, à toutes les céréales et surtout aux plantes fourragères.

Vu la grande utilité des engrais liquides, ils méritent toute l'attention du cultivateur pour les conserver; et pour cela, il faut que l'on construise des fosses, comme en Suisse et en Flandre, ou, ce qui est préférable, que l'on se serve de vieux tonneaux. Le procédé de fabrication est toujours le même.

On dispose dans les réservoirs les crottins des animaux, les urines humaines, les eaux grasses, les eaux de savonnage, etc., etc.; on brasse avec un fouloir jusqu'à ce que la masse présente un tout bien homogène; puis, selon les besoins de l'exploitation, on conduit aux champs, ou l'on conserve. Dans ce dernier cas, une fosse serait préférable, mais c'est le moyen le moins productif; selon nous, les propriétaires de cette catégorie ne doivent faire des en-

grais liquides que dans la saison où ils peuvent les employer à la production des fourrages, c'est-à-dire de Mars à Novembre. Pour eux, cela peut être une très-grande ressource ; car, si petite que soit la métairie, on peut toujours en tirer par semaine de 8 à 12 hectolitres d'engrais liquides, c'est-à-dire la fumure d'environ 8 à 12 ares, ce qui est précieux quand l'année est sèche.

Eaux grasses de l'exploitation.

Par eaux grasses de l'exploitation nous entendons les eaux qui ont servi à laver la vaisselle et les ustensiles de la laiterie, les eaux de savonnages et de lessive, etc., etc. Chez la plupart des agriculteurs, ces eaux sont perdues, et cependant elles renferment des matières azotées et alcalines très-propres à servir d'engrais ; il est donc de l'intérêt de l'agriculture de les conserver, en les mêlant aux urines dont elles atténuent la force : ce sont ces urines et ces eaux qui doivent devenir les engrais liquides.

Eaux des tanneries.

Les tanneries offrent à l'agriculture la ressource de leurs eaux de chaux et de lessivage. Les premières contiennent au moins 1 hectolitre de chaux pour 8 d'eau, et leur contact avec les peaux les charge de substances animales qui en augmentent encore la fertilité. Les deuxièmes ne contiennent point de chaux, mais du sang, des crottins, des poils, etc., et elles sont aussi très-fertilisantes.

Eaux des teintureriers.

La teinturerie offre encore plus de ressources à l'agriculture : n'a-t-elle pas ses eaux de chaux, ses eaux acides ferrugineuses et indigotières, ses eaux et ses marcs de garance, et surtout ses eaux d'alun si abondantes et dont le pouvoir fertilisant est bien connu.

Urines.

L'urine humaine brûle les plantes, mais améliore le terrain si

elle a le temps de jeter son feu avant l'ensemencement; on pare à ces inconvénients en mêlant l'urine à quatre ou cinq fois son volume d'eau, et à cet effet on a le plus grand intérêt à ramasser les eaux qui par elles-mêmes contiennent des principes fertilisants.

Le pouvoir fertilisant de l'urine se fait surtout remarquer sur les prairies artificielles et naturelles; il en faut de 75 à 100 hectolitres par hectare, comme l'a prouvé l'expérience. Or il serait facile de s'en procurer dans une ville même petite, de 20 à 30 hectolitres par jour, ou la fumure d'un hectare en trois ou quatre jours, c'est-à-dire près de 80 hectares par an : que l'on calcule maintenant quelles ressources peuvent offrir les grandes villes.

Tous ces liquides, mis en réserve dans des fosses à purin, ne tardent pas à entrer en fermentation. Alors, pour empêcher la déperdition de la partie ammoniacale, qui est extrêmement volatile, même à une température peu élevée, on doit les saturer avec une dissolution de sulfate de fer ou avec de l'acide sulfurique, afin de convertir le carbonate d'ammoniaque volatil en sulfate qui ne l'est pas. Ce procédé a encore l'avantage de faire disparaître l'odeur infecte que rend d'habitude la manipulation de cet engrais si désagréable.

COMPOSTS.

1° *Théorie.*

Le mot *compost* a été emprunté aux Anglais : il désigne des combinaisons dont les éléments appartiennent aux trois règnes des terres dont les engrais forment la base, et avec lesquelles on peut souvent amender et fumer à la fois. La théorie des composts est fondée sur la propriété qu'ont les terres alcalines d'amener les tissus organiques à un état de décomposition et de carbonisation commençante qui est favorable à la végétation.

La chaux vive est l'alcali dont on fait spécialement usage dans la confection des composts, parce qu'elle est plus répandue et coûte moins cher; mais on pourrait la remplacer par tout autre alcali,

comme la soude, la potasse, etc. : on le fait même avec avantage quand on emploie les cendres nouvellement sorties de l'âtre et les terres calcinées.

2° Préparation et conservation.

Pour faire un bon compost, voici comme on doit procéder :

Tout le monde conçoit d'abord qu'afin d'éviter les doubles charrois, il convient de faire des composts sur le bout des champs que l'on veut fumer. Cela entendu, après avoir laissé macérer, durant quelques jours, les plantes dans les urines ou les eaux grasses, on les transporte aux champs : on en dispose sur le sol une couche d'une certaine épaisseur; on recouvre cette couche avec de la chaux vive, des cendres ou des terres calcinées, et, par dessus, on ajoute des terres prises dans le champ ou ailleurs. Sur cette couche, on en superpose une deuxième d'herbages, et, par dessus cette dernière, une couche de terre, et ainsi de suite jusqu'à ce qu'on ait épuisé ses provisions; puis on l'arrose copieusement et l'on recouvre le tas d'une bonne couche de terre mouillée que l'on bat de manière à former un corroi.

Le tas est ensuite abandonné à lui-même pendant six semaines ou deux mois.

3° Emploi.

Les composts conviennent peu aux terres compactes, qui ne divisent ni ne réchauffent pas assez; dans les terres friables, au contraire, cet engrais, que l'on doit répéter souvent, produit de très-bons effets (les Champenois l'emploient ordinairement) sur les prairies qu'on veut retourner pour en obtenir de belles récoltes de blé.

A l'étude des composts se rattachent celles de diverses substances, comme : 1° la poudrette, l'engrais Jauffert, l'engrais Lainé, le guano, etc.; 2° les vases des fosses et boues diverses, les balayures des routes, les tourbes, les charbons, etc.

Vases des fossés et des étangs.

Ce n'est pas d'aujourd'hui que les cultivateurs savent que les vases des fossés, des étangs et des rivières offrent à l'agriculture un engrais que l'on peut utiliser spécialement sur les sols (comme aux environs d'Haguenau, principalement à l'Ouest); en effet, ces vases composées de matières argileuses très-tenues, outre les débris végétaux qu'elles contiennent, et qui deviennent engrais, servent de liant entre les parties du sol trop divisé; elles agissent donc autant comme amendement que comme engrais, et c'est pour cela qu'elles produisent plus d'effet sur les sols sableux que sur ceux où l'argile domine.

Ces propriétés ont fait depuis longtemps rechercher cet engrais par beaucoup de cultivateurs de l'intérieur, qui, dans les communes où il n'y a point de rivières, louent à un taux assez élevé le curage des mares où viennent s'abreuver les animaux.

Il serait à désirer, tant pour l'intérêt de l'agriculture que pour celui de la salubrité, que les agriculteurs des villes, villages, etc., ne laissassent plus perdre les vases qu'une infinité de débris animaux et végétaux ont enrichies depuis des années.

Balayures des rues et des routes.

Cet engrais appartient autant au règne animal qu'au règne végétal; et pour peu que l'on réfléchisse aux éléments qui le composent, on comprendra quel doit être son pouvoir fertilisant.

Tourbes.

L'engrais de tourbe se prépare de différentes manières. Après avoir fait sécher la tourbe, on la pulvérise et on l'étend dans les étables sous la litière : quand elle est saturée de fiente et d'urine, on la met en tas à l'abri du vent, de la pluie et du soleil; on y ajoute un peu de chaux vive pour activer la fermentation, et au bout de huit ou dix jours on la transporte aux champs.

Enfin, il est encore une autre méthode de tirer un engrais très-actif de la tourbe séchée et pulvérisée.

C'est de faire une grande fosse près des latrines et y communiquer, où l'on jette de la tourbe sèche pour se mêler aux matières qu'elle contient (on peut également se servir de la fosse à purin). Cette méthode pourrait avoir un grand avantage dans les fermes, où il y a un nombre infini de moyens à employer pour se faire des engrais. Lorsque ce mélange est resté quinze jours dans la fosse, on le retire et on le met à égoutter sur un plan incliné, afin que le liquide qui s'échappe du tas retombe dans la fosse, où l'on jette de nouvelles matières ; enfin, quand cet engrais est bien raffermi, on le transporte sur les lieux où on veut l'employer, et où on l'enfouit tout de suite ; il ne faut jamais le laisser au grand air.

TROISIÈME SECTION.

Engrais animaux.

Les matières organiques dont nous avons parlé jusqu'à présent ne forment pas seules les matériaux des engrais utiles à l'agriculture ; il en est encore d'autres qui appartiennent, soit au règne végétal, soit au règne animal, et dont les effets sur la végétation sont de beaucoup supérieurs à ceux du fumier lui-même.

Ces substances, parmi lesquelles nous citerons surtout le sang des abattoirs, les cadavres des chevaux d'équarrissage, les restes des boucheries, les excréments humains et autres, etc., sont tellement actives qu'elles ne doivent jamais être employées qu'après certaines préparations ayant toujours pour but d'en atténuer la force ; car autrement l'abondance des fluides gazeux qui se développent durant la fermentation, serait capable d'altérer et même de détruire promptement la plupart des plantes qui se trouveraient en contact avec elle. Si jusqu'à présent ces divers engrais ont été généralement peu utilisés, la cause en est sans doute : 1° dans leur odeur infecte, qui répugne si fort aux hommes et aux animaux ; 2° de la connaissance de ce fait, que les engrais dont les

émanations putrides ne sont pas convenablement modérées, peuvent passer en partie sans assimilation dans les plantes au point d'y maintenir l'odeur forte qui les caractérise : on a cru remarquer, en effet, que les betteraves, les pommes de terre, les navets arrosés plusieurs fois avec des matières fécales, contractaient une odeur désagréable ; 3° enfin, dans la rapidité de la décomposition de ces matières, qui est quelquefois si prompte qu'elles sont épuisées avant la maturité des récoltes, en sorte que la nourriture manque aux végétaux dans le moment où elle serait le plus nécessaire.

Pour n'en perdre aucune partie utile et arrêter les émanations qui sont dues à la volatilisation du carbonate d'ammoniaque et à la formation de l'hydrogène sulfuré, il suffit de verser sur ces matières une dissolution de sulfate de fer ou de l'acide sulfurique. Ainsi désinfectées, elles peuvent être transportées et répandues sans le moindre inconvénient.

La désinfection de ces matières par le sulfate de fer remplit donc le double but de faire disparaître toute incommodité et de leur conserver toute leur force comme engrais.

Pour désinfecter cet engrais et pour en rendre la manipulation moins rebutante, on trouverait une puissante ressource dans les cendres de l'âtre, la suie des cheminées, les scories charbonneuses des forges, la chaux vive, les plâtras, le tan, enfin le sulfate de fer et les eaux acides des chapelleries. En ajoutant à ces mélanges quelques voitures de fanes ou de mauvaises pailles, on se procurerait le meilleur engrais possible, et nous n'hésitons pas à dire que malgré les frais qu'une semblable exploitation entraînerait, on y trouverait encore de beaux bénéfices.

1° Recueillez donc le sang et les résidus des abattoirs, et, pour leur emploi, traitez-les comme les vidanges, ou en les convertissant en composts, ce qui semble encore préférable, et vous aurez une masse d'engrais au moins double en pouvoir fertilisant ; considérez encore que cette fumure dure au moins cinq ans.

2° Utilisez encore les chairs et le terreau formé par les parties molles des animaux morts.

Pour cela, ouvrez en plein air une fosse de 1 à 2 mètres de profondeur, d'une longueur et d'une largeur proportionnées au nombre des bêtes que vous supposez pouvoir réunir : divisez-la en trois compartiments ; puis, quand vous aurez à votre disposition quelque animal, jetez le fond d'un des compartiments d'une couche de bruyères, de rameaux, d'ifs, de buis, de pailles, de roseaux, enfin de plantes rebelles à la décomposition ; couvrez ce lit de branchages avec un ou deux doigts de chaux vive ou de terre calcinée, et par dessus étendez une couche de parties molles ou dépecées ; puis enfin arrosez fortement avec une dissolution de sulfate de fer. Continuez ainsi à superposer alternativement des couches de bruyères, etc., de chairs et de terres, etc. ; recouvrez entièrement le tas avec une épaisse couche de terre ordinaire, qui absorbera l'odeur ammoniacale et cadavéreuse ; et quand il vous arrivera de nouvelles bêtes, vous recommencerez dans un autre compartiment ce que vous avez fait dans le premier.

Au bout de quelques semaines, bouleversez le tout ; mêlez-le à de nouvelles quantités de terre végétale, en le faisant passer dans le troisième compartiment ; abandonnez ensuite le tas pendant quelques mois, vous aurez ainsi le meilleur terreau possible, et qui ne vous aura coûté guère que quelques journées de travail.

3° Ne laissez pas perdre les excréments humains. Les déjections humaines ont un pouvoir fertilisant qui ne le cède qu'au sang et au terreau provenant de la chair des animaux : aussi, depuis quelque temps, a-t-on cherché par toute sorte de moyens à les utiliser au profit de l'agriculture ; mais ce que l'on a écrit à ce sujet, se rattache aux exploitations en grand de ces matières : nous allons enseigner à tirer partie de celles qui sont à la disposition de tous.

Des expériences faites par les hommes les plus distingués dans les sciences, ont prouvé que les excréments solides et liquides d'un seul homme, suffiraient pour faire produire chaque année une bonne récolte sur une surface de 30 à 40 ares.

Dans une exploitation rurale, on compte généralement de 6 à 20 individus : recueillez soigneusement les déjections, et vous aurez une fumure annuelle de 1 à 4 hectares.

Pour cela, creusez, dans un coin de votre habitation, accessible à tous, une fosse de 2 à 3 mètres de longueur sur 1 ou 2 de large et au moins 2 mètres de profondeur ; ménagez une sortie latérale au moyen d'un plan incliné ; recouvrez cette fosse au moyen d'un enduit ou d'un fascinage enduit de terre ; puis élevez sur les côtés un bâtis en planches ou en paillassons, dont deux seront mobiles et serviront de portes : vous aurez ainsi un cabinet d'aisance qui vous coûtera peu. Il faudrait autant que possible deux compartiments, dont un au cabinet : dans l'un des deux, vous établirez un siège avec sa lunette, et, dans l'autre, un urinoir, qui conduiront les urines dans des tonneaux qui devront être placés en dessous pour recevoir les déjections humaines ; quand ils seront pleins, vous les enlèverez, et vous emploierez l'engrais qu'ils contiennent, soit à faire des composts, soit à faire des engrais liquides.

Pour détruire la mauvaise odeur presque entièrement, il vous suffit de jeter chaque soir, par la lunette, quelques pelletées de cendres chaudes, ou de chaux, ou de terre calcinée, ou bien enfin du sulfate de fer en dissolution.

Cet engrais convient particulièrement aux plantes qui supportent une riche fumure, comme le tabac ou les plantes oléagineuses, etc., et aux terres sablonneuses.

4° Les excréments des oiseaux, recueillis dans les poulaillers et les colombiers, sont reconnus comme l'engrais le plus puissant produit par les animaux domestiques, que l'on applique principalement à la culture des plantes industrielles, telles que le lin, tabac, colza, etc. On sème la colombine au printemps sur les céréales qui ont souffert de l'hiver : c'est une substance précieuse pour les remettre en bon état.

5° Il faut encore mettre à profit les os, les cornes, les plumes, les poils, la laine.

QUATRIÈME SECTION.

1° Récoltes enfouies en vert.

A une certaine époque, on a beaucoup vanté comme engrais les récoltes enfouies en vert, mais aujourd'hui on est un peu revenu de cette opinion, et nous pensons que l'on a raison; car c'est toujours un fort mauvais calcul que de mettre sous terre des plantes dont on pourrait faire un meilleur usage.

Vous avez, dit M. Dezeimeris, 100 quintaux de verdure sur la surface d'un champ : couvrez-le par un labour, c'est 100 quintaux d'un engrais médiocre que vous donnez à votre sol. Faites consommer cette verdure par du bétail, il vous rendra 100 quintaux au moins d'un engrais beaucoup meilleur, et il aura acquis, en le consommant, une plus value considérable, qui n'est pas à dédaigner.

2° Tourteaux de graines oléagineuses.

Quoiqu'après les engrais animaux, les *tourteaux* des graines oléagineuses, les marcs de raisins, etc., tiennent le premier rang par leur pouvoir fertilisant, nous pensons que l'agriculture de tous les pays ferait bien d'en restreindre l'usage aux plantations d'arbres de toute nature et à la nourriture des animaux.

Selon les expériences tentées avec les tourteaux par un cultivateur intelligent, on peut dire qu'il y a plus de profit à faire consommer les tourteaux par les bêtes à cornes, tant à cause de la qualité supérieure qu'ils donnent aux fumiers, qu'à cause de l'embonpoint que, par leurs propriétés apéritives, ils entretiennent chez les animaux.

Ce que nous venons de dire des tourteaux peut s'appliquer aux marcs de raisins et aux drêches, qui d'ailleurs ne sont pas à la portée de tous et dont on tire un meilleur parti.

3° Plantes aquatiques.

Les plantes aquatiques et celles qui croissent aux bords de

l'Océan, sur les côtes de la Bretagne et de la Normandie, sont aussi fort utiles. Les cultivateurs récoltent avec soin les herbes marines et les enterrent immédiatement en guise de fumier. Ces plantes, connues sous le nom de *varechs*, *algues*, *fucus*, fermentent promptement et produisent beaucoup d'effets.

4° Tan.

Le tan aussi, c'est-à-dire les mottes que l'on confectionne de l'écorce de chêne qui a servi déjà aux tanneurs, a des propriétés fertilisantes, surtout sur les jeunes prairies. Un agriculteur intelligent l'a employé de deux manières : il l'a répandu avant l'hiver dans la proportion de 30 à 40 mètres cubes par hectare, et il a reconnu qu'il agit d'abord comme abri et ensuite comme engrais ; il l'a ensuite répandu, après la première coupe, sur des prairies artificielles, et il a constaté que 16 à 20 mètres cubes par hectare produisent de très-bons effets.

DEUXIÈME PARTIE.

AMENDEMENTS.

Nous avons divisé les amendements en deux classes : la première renferme les amendements assimilables ; la seconde, les amendements modifiants.

Nous plaçons dans la première section les substances minérales solubles, qui agissent autant ou plus sur la plante que sur le sol, et activent la végétation comme principe assimilable, en même temps qu'elles favorisent par leur réaction la composition des débris organiques, ou qu'elles donnent naissance dans le sol, par double décomposition, à des produits nouveaux, utiles et favorables aux plantes. Tels sont le plâtre, la chaux, les cendres diverses et les sels désignés par le nom d'amendements salins.

Dans la seconde, nous plaçons les amendements qui agissent sur

la végétation , principalement par les modifications qu'ils font éprouver au sol dans lequel on les mélange.

Ces substances sont généralement insolubles ou très-peu solubles ; elles agissent moins sur la plante que sur le sol ; elles changent sa composition , surtout sa texture ; elles augmentent donc sa faculté absorbante, sa force de condensation ; elles favorisent l'action de l'air, de la chaleur, de l'eau, par conséquent elles aident à la préparation des parties assimilables ; elles activent la végétation, mais c'est en modifiant le sol. Tels sont les sables , les argiles, les marnes et les calcaires.

Tout emploi des amendements doit être précédé d'un examen portant, non-seulement sur les propriétés et la composition des uns et des autres, mais encore sur le sous-sol.

En passant en revue quelques-uns des principaux amendements, nous aurons donc à considérer : 1° leur état, leur manière d'être : cet état a souvent une influence remarquable mécanique et physique ; 2° leur composition, de là leurs propriétés particulières ; 3° les modifications qu'ils peuvent éprouver dans le sol ; 4° leur faculté absorbante qui joue ordinairement un grand rôle ; 5° enfin, de ces détails nous concluerons leur action.

PREMIÈRE SECTION.

AMENDEMENTS ASSIMILABLES.

1° Plâtre ou sulfate de chaux.

Le plâtre est un des amendements dont les effets sont les plus extraordinaires, mais aussi les moins uniformes, les moins constants : dans beaucoup de localités, son usage est très-efficace ; les effets qu'il produit sont excessivement remarquables ; dans d'autres, on n'a pu en retirer aucun service, quoiqu'on l'ait appliqué à différentes récoltes et de différentes manières.

On a reconnu que le plâtre n'agissait pas sur les terrains qui en contenaient déjà, et M. de Gasparin dit positivement qu'il pense

qu'à l'avenir on ne pourra plus mettre en doute la présence du sulfate de chaux dans les terrains où le plâtre manque son effet, et son absence dans ceux où il le produit.

Du côté des plantes, on sait que le plâtre produit de l'effet sur presque toutes, sur les blés comme sur les autres ; mais sur les céréales, cet effet est beaucoup plus marqué dans les terres humides que dans celles qui sont sèches.

Dans les prés non marécageux, il détruit les mousses, les lichens et augmente sensiblement le produit en faisant prédominer les trèfles ; mais c'est particulièrement aux plantes de la famille des légumineuses et principalement au trèfle qu'il convient.

Ses effets sont vraiment prodigieux sur les trèfles en terre fraîche et humide, sur les luzernes, les pois, la vesce, la gesse, dont souvent il triple les récoltes. L'effet du plâtre se fait sentir pendant trois ou quatre ans ; dans quelques terres, son action est de plus de durée, dans d'autres, moins.

Le plâtre, quoi qu'il en soit, est un bon amendement, mais il faut l'employer avec réserve et circonspection : on peut faire produire beaucoup à un sol dans lequel il a action ; mais ce n'est pas un engrais, et en forçant les plâtrages sur un terrain, on tend à l'épuiser.

2° Acide sulfurique et sulfate de fer.

A l'étude du plâtre nous rattacherons celle de deux substances dont nous avons déjà parlé et dont l'une, selon nous, pourrait remplacer le plâtre avec avantage : c'est l'acide sulfurique mêlé de chaux et d'eau ; par conséquent, son action appartient à l'acide sulfurique ou à l'oxyde de calcium, et elle a pour véhicule l'eau qui entre dans sa composition. Mais, quoique nous ayons déjà constaté l'action de la chaux, il est impossible de lui attribuer tous les effets que le plâtre produit ; force est donc de reconnaître que la plus grande partie de cette action est due à l'acide sulfurique.

En employant l'acide sulfurique, la proportion la plus convena-

ble de le mêler avec l'eau est depuis 700 jusqu'à 1,000 volumes d'eau pour 1 d'acide, selon que l'on veut donner un ou deux arrosements ; mais deux arrosements à huit ou quinze jours de distance et faits avec le second mélange, me paraissent préférables quand l'année est sèche, tandis qu'un seul arrosement avec le premier est plus efficace pour l'année pluvieuse.

Dans tous les cas, l'eau acidulée présente une grande supériorité sur les autres amendements ; elle est d'un transport plus facile, et elle a sur le plâtre l'immense avantage de pouvoir être répandue par un temps sec comme par un temps humide. De plus, le prix de revient est beaucoup moins élevé.

Il sert aussi avec avantage pour fixer les carbonates ammoniacaux dans les engrais et par suite pour les désinfecter ; il peut encore entrer avec avantage dans la confection des composts : on sait, en effet, avec quelle puissance il désorganise les tissus et les charbonne.

M. Brongniart a fait, au nom d'une commission, en 1846, à la Société royale d'agriculture, un rapport plein d'intérêt sur l'emploi du sulfate de fer en dissolution dans l'eau, pour remédier à la maladie des plantes, appelée *chlorose végétale*.

Les expériences que ce savant professeur a répétées, d'après les procédés de M. Gris de Châtillon, ont produit un effet très-sensible sur les plantes de plusieurs genres, dont les feuilles jaunes annonçaient une mort prochaine ; elles ont été pour la plupart revivifiées après avoir reçu trois arrosements à quelques jours de distance.

3° Chaux et terres calcinées.

La chaux agit, tantôt comme amendement, en modifiant la constitution primitive du sol, tantôt comme engrais, par la propriété qu'elle a de convertir en humus les substances végétales avec lesquelles on la met en contact ; tantôt, enfin, elle agit comme désinfectant, en s'emparant des gaz ammoniacaux que dégagent les matières animales en fermentation.

Par l'emploi de la chaux, la terre prend de la consistance si elle est trop faible, et se divise si elle est trop argileuse. Dans les terrains où cette substance est employée comme amendement, les chiendents, les agrotis, l'oseille rouge, l'avoine à chapelet, les petites graminées font bientôt place aux petits trèfles des terrains calcaires (tel que dans la banlieue de Marienthal, Kaltenhausen et la partie haute de Haguenau); les légumineuses fourragères et les légumineuses granifères paraissent s'y plaire, puis le froment y vient et réussit très-bien.

La dose de chaux à employer dépend de la nature du sol; elle doit être plus forte dans les terrains argileux ou humides, et moindre dans les sols légers. En France, les chaulages sont en moyenne de 3 à 5 hectolitres par an et par hectare; en Allemagne, ils sont de 8 à 10 hectolitres par hectare; en Angleterre, de 100 à 300 hectolitres.

Quelques cultivateurs mêlent leurs fumiers directement avec la chaux : cette méthode nous semble vicieuse, car la chaux doit brûler les fumiers et leur ôter toutes leurs propriétés comme engrais.

4° Cendres.

Toutes les cendres sont essentiellement propres à activer la végétation de toute espèce de récoltes, des prairies naturelles et artificielles, comme des céréales.

Les cendres de chaux s'emploient aussi avantageusement, surtout dans les terres fortes très-argileuses; on les répand telles qu'elles sortent du fourneau sur le champ labouré et hersé; on les mélange à la terre par de nouveaux hersages, et on attend pour fumer, labourer et semer que leur causticité se soit éteinte; autrement elles attaqueraient et décomposeraient les semences.

Elles conviennent particulièrement aux terres froides, argileuses, tourbeuses et aux terres de bruyères.

Les sels qu'elles contiennent donnent aux herbes une qualité appétissante, nutritive et préservatrice de la pourriture pour les bêtes à cornes et principalement pour les moutons.

Elles doivent être mises, lorsqu'elles sont employées seules, à la quantité de 16 à 24 hectolitres par hectare.

Leur durée d'effet est de trois ans.

Remarquons toutefois que, d'après l'action des différentes parties des cendres, leur emploi réitéré sur un sol, et sans fumure, doit tendre à l'appauvrir.

Cendres de bois neuves.

Les meilleures cendres, c'est-à-dire les plus actives, sont les plus riches en sels alcalins.

Ainsi, parmi les plantes herbacées, les tiges de tabac, de pavots, de fougères, de colza, de topinambours, de maïs, sont les meilleures ; parmi les bois, celles de chêne, de hêtre, de branches de vigne, d'orme, de frêne, d'érable, doivent être préférées ; puis celles des bois résineux : les moins bonnes sont celles de tremble, d'aulne, de peuplier, etc., etc.

Cendres lessivées ou charrées.

Les cendres lessivées des salpêtriers et des blanchisseries sont même préférables aux cendres neuves à cause de l'addition assez considérable de chaux vive qui se carbonate en grande partie, en rendant la potasse caustique ; enfin, celles des savonniers, qui sont encore meilleures parce que, outre l'addition de chaux, elles peuvent être mélangées de certaines portions de graisse ou autres parties animales.

Cendres de tourbe.

Les cendres de tourbe varient beaucoup de composition suivant la nature de la tourbe qui les a fournies ; aussi, dans certaines contrées, elles sont estimées ; dans d'autres, elles semblent être nuisibles.

En Picardie, dans la vallée de la Somme et autres localités voisines, on emploie en général les cendres de tourbe sur les prairies naturelles, sur les prairies artificielles et sur les blés d'automne. On les emploie à la dose de 40 à 50 hectolitres par hectare.

Cendres sulfureuses (lignites pyriteux).

Les cendres sulfureuses sont à juste titre préférées au plâtre comme stimulant des prairies artificielles; elle n'épuisent pas la terre comme ce sel; au contraire, elles laissent dans le sol des substances huileuses qui l'engraissent, et, par leur couleur noire, elles sont très-propres à le réchauffer.

5° Suies.

Nous plaçons ici l'examen de cette substance, parce que, dans sa composition et dans ses effets, elle a beaucoup d'analogie avec les cendres.

La suie est une matière de composition très-complexe.

Depuis fort longtemps on emploie la suie comme amendement utile; dans quelques pays, on la répand sur les trèfles et les jeunes froments à la dose de 16 à 18 hectolitres par hectare; en Flandre, on en met jusqu'à 50. On l'applique ainsi particulièrement sur les semis de colza destinés au repiquage : on pense que cette substance a la propriété de préserver les jeunes plantes de l'attaque des insectes.

6° Amendements salins.

Quant aux amendements salins, l'épuisement du sol pourrait même être à craindre par leur emploi trop souvent répété; aussi doit-on intercaler les fumiers et employer les sels en composts. Ce n'est que par une suite d'expériences consciencieuses qu'on pourra faire disparaître toute incertitude sur la manière la plus avantageuse d'employer ces matières.

Azotates de potasse et de soude.

L'azotate de potasse ou de soude, s'il n'était pas si cher, serait un efficace amendement pour les sols pourvus d'une assez grande quantité de débris organiques.

Sulfate de soude.

Le sulfate de soude, que l'on peut se procurer même à bas prix, produit de bons effets, en l'employant particulièrement sur les prairies naturelles et artificielles; sur les terres arables, sur le froment, il a donné aussi de bons résultats.

Mais ce sel sert surtout pour le sulfatage, comme moyen préservatif de la carie du froment.

Les substances que l'on emploie dans ce procédé sont de bonne chaux vive en pierre et du sulfate de soude.

L'opération doit se faire dans une pièce dont le sol soit formé de carreaux ou de dalles en pierre, et les ingrédients doivent y avoir été préparés à l'avance, afin qu'on les ait sous la main au moment de l'opération.

A cet effet, on fait dissoudre 8 kilogr. de sulfate de soude par hectolitre d'eau, si l'on n'a à préparer qu'une petite quantité de grains. La dissolution doit se faire, au moins quelques heures à l'avance, dans un cuvier, et l'on agite fréquemment jusqu'à ce que le sel soit complètement dissous. Le liquide ainsi préparé peut se conserver pendant toute la durée des semailles. D'un autre côté, on réduit la chaux en poudre, en la faisant fuser par l'addition d'une petite quantité d'eau. Le meilleur moyen consiste à placer quelques pierres de chaux dans un panier ou manne, et à plonger le tout dans l'eau pure, seulement pendant quelques secondes; on la retire aussitôt, et on dépose la chaux sur le sol, où elle s'échauffe et se fuse bientôt en se réduisant en poudre. Si l'on voulait conserver d'un jour à l'autre la chaux ainsi fusée, il serait nécessaire de la mettre à l'abri du contact de l'air: on pourrait y employer un étouffoir à braise ou tout autre vase fermant exactement, pourvu qu'il restât peu de vide lorsque la chaux y aurait été mise. Si on ne la renferme pas ainsi, la chaux fusée perd bientôt toute son efficacité en absorbant l'acide carbonique répandu dans l'air, et par ce motif on doit rejeter la chaux qui s'est éteinte lentement par son exposition à l'air.

Lorsqu'on veut opérer, on verse un hectolitre de froment au milieu de la pièce, et trois personnes armées de pelles de bois agitent et retournent vivement ce tas, pendant que la personne qui dirige l'opération, y verse à plusieurs reprises, mais à peu d'intervalle, autant de solutions de sulfate de soude que le grain peut en absorber. Cela exige communément 6 ou 8 litres de solution par hectolitre de grains ; mais on ne doit pas la mesurer, et l'on ne cesse d'en ajouter que lorsqu'on reconnaît qu'une plus grande quantité s'écoulerait hors du tas. Tous les grains doivent être alors uniformément humectés de liquide sur toute leur surface, sans qu'un seul ait échappé à leur action. Alors le chef, sans perdre un seul instant, prend une écuelle de chaux et la répand sur toutes les parties du tas, pendant que les ouvriers le retournent avec activité dans tous les sens ; il en ajoute successivement jusqu'à la quantité des 2 kilogr., et les ouvriers continuant de brasser le tas jusqu'à ce que tous les grains soient exactement couverts de chaux. L'opération est alors terminée pour cet hectolitre de froment, et on le rejette dans un des coins de la pièce pour verser à sa place un autre hectolitre, sur lequel on opère de même. Ce travail n'exige que quelques minutes pour chaque hectolitre, et l'on peut ainsi sulfater dans une heure la quantité de froment que l'on sèmera pendant plusieurs jours dans une grande exploitation.

L'efficacité du procédé de sulfatage dépend essentiellement de deux circonstances, en supposant que les substances employées ait été de bonne qualité : la première est que le mélange du froment, d'abord avec la solution de sulfate, ensuite avec la chaux, ait été parfait, et qu'il ne soit pas resté un seul grain qui n'ait été imprégné de ces substances sur toute sa surface ; la seconde est que la chaux ait été mélangée au moment même où les grains de froment étaient mouillés de la solution saline ; car, si l'on attendait quelques instants, la solution serait absorbée par la substance intérieure du grain à travers son écorce, et la chaux n'agirait plus alors de la manière qu'elle doit le faire ; les germes de carie se trouvant à la surface des grains de froment, c'est là que doit s'exé-

cuter la combinaison des deux ingrédients pour qu'ils agissent avec efficacité. Dans la pratique, on obtient facilement ces deux conditions, si l'on y apporte quelque soin. Le froment ainsi sulfaté paraît sensiblement sec peu de temps après, et il peut se conserver en tas pendant plusieurs jours sans s'altérer.

Chlorure de sodium (sel de cuisine).

Le sel marin ou sel de cuisine est resté jusqu'à présent sans application dans l'agriculture française ; cependant on doit le mettre au premier rang des amendements salins, tant par les bons effets qu'il produit sur le règne végétal, que par l'abondance avec laquelle il est répandu autour de nous.

La grande fécondité produite dans les contrées de la mer par les inondations momentanées, est sans doute la cause qui a engagé à employer le sel marin sur les cultures.

Tout le monde sait quelle est la réputation de cette contrée des côtes du nord et du nord-ouest de la France, dont les pâturages portent le nom de *prés salés* ; les fourrages y sont très-abondants et de si bonne qualité, que les moutons qui sont nourris sur les lieux engraisent facilement et ont une chair d'une saveur exquise.

Quoique le sel marin soit très-utile pour la production du froment, quand il est employé en quantité modérée, un excès est cependant nuisible. Ainsi, quand l'eau saumâtre séjourne trop longtemps sur le sol, il peut y avoir excès de sels abandonnés, et alors l'effet nuisible se produit.

Dans le Morbihan, on arrose le fumier avec de l'eau de mer : cette méthode s'est, sans nul doute, propagée parce qu'on a reconnu l'efficacité du sel.

Toutefois, l'emploi du sel doit être fait avec discernement ; il ne convient pas en même quantité à toutes les terres et à toutes les cultures.

Selon les essais faits par M. Lecoq de Clermont, la dose la plus convenable et la plus productive pour l'orge serait de 3 kilogr. par are, ou 300 kilogr. par hectare.

Pour les pommes de terre, M. Lecoq indique aussi 300 kilogr. par hectare.

Pour le lin, la quantité de sel à employer avec avantage serait de 2,500 grammes par are, ou 250 kilogr. par hectare.

Pour les légumineuses et les fourragères, il ne faudrait que 150 kilogr. par hectare; sur les terres humides et froides, il paraît qu'il en faut davantage. Il convient bien sur les prairies, et la mousse disparaît par son application.

L'effet général du sel sur les produits de toute espèce, doit être d'augmenter leur saveur, de les rendre plus agréables et probablement plus nourrissants pour les bestiaux. Il doit en être de même des produits destinés aux hommes.

Quant à la manière dont le sel marin agit sur la plante et sur le sol, on peut le comprendre : comme il est facilement soluble, son effet doit être assez prompt. Une portion doit être absorbée en nature par les plantes; une partie est associée sans doute à la constitution des sels à base de soude nécessaire à la plante. Une autre portion réagit sur les principes du sol; et dans ceux qui contiennent des carbonates, il doit y avoir de nombreuses réactions, entre autres celle-ci : formation du chlorhydrate de chaux, et par conséquent de carbonate de soude, qui reste tel ou passe en partie à l'état de nitrate.

Du reste, le sel est pour les êtres qui respirent et se meuvent le principe le plus actif de conservation : il assainit les aliments, les assaisonne et facilite leur assimilation; il prévient la formation des gaz dans le tube digestif; en été, il absorbe les principes aqueux trop considérables dans les herbes fraîches; à toutes les époques, il est un apéritif merveilleux pour le bétail; il favorise l'engraissement et donne de la saveur à la viande, comme le prouve la juste réputation dont jouissent les moutons nourris dans l'ouest de la France sur les prairies légèrement salées par les brouillards de l'Océan. En temps d'épizootie, l'usage de ce condiment préserve les bestiaux de la contagion; il prévient une foule de maladies dangereuses, entre autres la cachexie aqueuse, plus connue sous

la faculté de s'emparer du gaz ammoniac et de le retenir fortement ; il se produit un composé, et l'alcali se trouvant fixé, peut mieux profiter aux plantes.

Le sable et l'argile étant diamétralement opposés l'un à l'autre, peuvent donc se servir mutuellement de correctif ; et, dans le fait, ils finissent toujours par acquérir, quand ils sont mélangés, une fécondité supérieure à celle qu'ils possédaient isolément. Mais pour les porter à ce point, le cultivateur ne doit épargner ni le temps ni la peine, attendu qu'ils ont besoin, l'argile surtout, d'une exposition plus ou moins prolongée à l'action des influences atmosphériques, pour perdre leur crudité, et qu'il faut de fréquents labours pour en opérer le mélange.

3° Carbonate de chaux ou calcaires.

Le carbonate de chaux est un intermédiaire entre la silice et l'argile ; il peut corriger jusqu'à un certain point l'excès de l'argile. Nous savons, en effet, que les sols dans lesquels entre une grande quantité d'argile, sont très-compactes et difficiles à cultiver ; le carbonate de chaux, réduit à l'état terreux, sert à les ameublir, à les rendre plus perméables à l'air, et à leur donner, par conséquent, des propriétés qui doivent être favorables à la végétation.

4° Marnes.

Par marnes nous entendons un mélange à proportions variables de calcaire ou d'argile : quelquefois, une portion notable de sable se trouve unie à ces substances ; d'autres fois, du carbonate de magnésie, du plâtre ou des débris organiques y sont accidentellement associés ; quoi qu'il en soit, c'est le mélange intime de l'argile et du calcaire qui constitue la marne, et, sans l'association de ces deux parties, il n'existe pas de marne.

La variété des principes constitutifs des marnes en a fait distinguer de plusieurs espèces dont les principales sont :

1° La marne calcaire, qui contient le plus de carbonate de chaux.

2° La marne argileuse, qui contient l'argile en proportion trois ou quatre fois plus considérable que la chaux.

3° La marne sableuse, dans laquelle il entre de 27 à 75 p. 100 de sable, le reste étant de la chaux et de l'argile.

Les marnes peuvent être appliquées à toute sorte de sols, pourvu que le principe calcaire n'y soit pas déjà contenu et que l'humidité n'y soit pas stagnante.

La marne ameublît le sol; elle produit aussi plus ou moins les effets de l'argile, du sable et du calcaire, suivant les proportions qu'elle en contient; elle active la végétation de presque toutes les plantes cultivées, en exerçant une influence plus féconde sur les menus grains, sur tous les fourrages, sur les petites légumineuses, sur toutes les plantes qui préfèrent les sols calcaires, et dont la végétation, devenue ainsi plus vigoureuse, chasse le chiendent, l'avoine à chapelet, les agrostis, les petites graminées, fléaux de la culture dans les terrains siliceux.

TROISIÈME PARTIE.

La troisième partie du mémoire traite de la connaissance du sol, ou géoscopie.

Le sol peut être considéré comme un milieu où les végétaux trouvent à la fois un point d'appui, les matériaux de leur nutrition et les fluides ou les agents qui concourent à l'accomplissement de cette fonction.

Or, le plus ou moins d'aptitude qu'il peut avoir à ce rôle dépend presque entièrement de ses propriétés physiques; c'est donc par là qu'il faut commencer l'étude du sol. Au premier rang de ces propriétés, se placent celles qui ont pour effet de favoriser ou de contrarier l'extension des racines et l'action des instruments aratoires. Telles sont, entre autres, la cohésion, l'adhésion, la du-

reté, etc. Les extrêmes sous ce rapport sont les terres fortes et les sables mouvants; le juste milieu est le partage des terres meubles.

Le degré d'échauffement que les terres peuvent atteindre et qui leur fait appliquer l'épithète de froides ou de chaudes, dépend surtout des circonstances suivantes :

1° Leur composition; 2° leur densité, qui augmente ou diminue, détermine en général une augmentation ou une diminution dans leur capacité pour le calorique; 3° le plus ou moins d'aspérités et d'inégalités que présente leur surface; 4° la couleur de cette même surface qui acquiert une faculté d'absorption d'autant plus grande qu'elle tire plus sur le noir; 5° l'eau interposée qui rend froid le terrain dans le sein duquel elle séjourne constamment, comme cela arrive aux argiles, bien différentes en cela du sable, qui s'en débarrasse promptement; 6° l'angle que forment les rayons du soleil en tombant sur la superficie du sol; 7° l'exposition et les abris qui modifient le rayonnement du calorique, l'action des vents et l'évaporation.

De la connaissance des propriétés que nous venons d'énumérer, découle l'appréciation des sols, qui doit se compléter par l'examen des végétaux qu'ils produisent spontanément et par l'analyse chimique.

M. de Gasparin divise d'abord les terrains en deux grandes classes :

1° Terres à base minérale ;

2° Terres à base organique.

Les premières, chauffées jusqu'à ce qu'elles n'émettent plus de vapeur, ne perdent pas un quart de leur poids; les secondes, chauffées de la même manière, perdent au moins le cinquième de leur poids.

Nous allons donc les envisager à leur état de mélange, c'est-à-dire comme elles se rencontrent le plus souvent dans la nature.

1° Terres sableuses.

Les terres sableuses sont celles dans lesquelles la silice domine ;

elles diffèrent de valeur selon l'état et la proportion dans lesquels cette substance est réunie à d'autres éléments. Lorsque ces terres sont formées de sable assez gros ou de gravier, leur valeur est presque nulle, car on n'en pourrait obtenir même de faibles produits que par des dépenses considérables.

L'eau passe à travers ce sol, comme à travers un crible, sans l'imprégner aucunement, sans lui laisser le plus léger atome assimilateur; aucune semence ne peut y germer, et si, par hasard, elle trouve un coin où l'embryon puisse se développer, bientôt la tigelle manque d'humidité, se flétrit et meurt brûlée.

Mais, quand la proportion de silice diminue, ces terres prennent plus de consistance par la présence soit de l'argile, soit de la chaux, leur fertilité augmente jusqu'à former, sans nul doute, les meilleures terres connues.

En parlant des terrains intermédiaires, se placent au premier rang les sables volcaniques, c'est-à-dire mélangés des cendres et laves vomies autrefois par les volcans. Ils offrent encore une grande fertilité : la limagne d'Auvergne en fournit des exemples remarquables : le chauve, la vigne, les froments y sont cultivés avec succès.

En second lieu viennent les terres dites *grèveuses*, composées de petits grumeaux de marne siliceuse, reposant ordinairement sur un tuf plus ou moins perméable. Ces terres sont celles dont la culture est la plus facile.

Nous dirons enfin que les terrains sablonneux se combinent difficilement avec les engrais dont les sucs sont entraînés par les eaux hors du champ, ou s'infiltrant dans le sous-sol; aussi l'expérience a-t-elle appris que ceux qui leur conviennent le mieux sont les fumiers de l'espèce bovine, les os broyés et les composts marneux.

2° *Terres argileuses.*

Ces terres sont celles dans lesquelles l'argile se trouve en excès; on les partage généralement en plusieurs classes, suivant qu'elles contiennent plus ou moins de cette substance. Celles qui en con-

tiennent le plus, prennent le nom de *terres gailleuses* ; elles sont humides et froides pendant les trois quarts de l'année ; leurs produits sont tardifs et de qualité médiocre. Les semences trouvant d'ordinaire, dans la terre argileuse, assez d'humidité pour y développer leur germe , s'y montrent d'abord dans les meilleures dispositions ; mais le chevelu des racines ne pouvant s'étendre convenablement, la plante devient bientôt souffrante ; si la sécheresse arrive, cette terre perd son humidité, se resserre, puis se charge de larges déchirures, et dans ces contractions les jeunes racines sont délacérées ou mises à nu ; la tige, fortement comprimée au collet, languit et périt en peu de jours ; si la pluie survient et qu'elle soit continue, elle imbibe le sol, noircit les racines desséchées, qui, au lieu de se raviver comme elles auraient pu le faire sous l'influence d'une absorption lente et proportionnée aux besoins actuels, sont frappées de moisissure et périssent. Aussi, toute terre trop alumineuse est mauvaise pour l'agriculture, puisqu'elle ne peut se prêter régulièrement à toutes les influences météorologiques, puisqu'elle ne se dilate point et qu'elle place sans cesse la végétation dans une position fâcheuse.

Quand l'argile se trouve en proportion un peu moindre, la terre prend le nom de *terre forte* : elle est encore tenace et d'une culture difficile.

Enfin, la plus juste proportion de l'argile et du sable forme ce que nous appellerons les *terres franches*, propres à la culture de tous les végétaux usuels : tous les engrais y sont productifs ; les céréales et les plantes économiques y prospèrent également.

3° *Terres calcaires.*

Nous avons fait connaître précédemment la composition du carbonate de chaux, et nous avons dit que toutes les terres qui en renferment une proportion notable sont dites *crayeuses* ou *calcaires*. Les substances calcaires, dit un agronome, si favorables à la végétation, cessent d'être utiles et deviennent même nuisibles dès que la proportion en est trop grande dans le sol.

Ces terres sont éminemment propres à la culture du froment, du seigle, de l'avoine, des pois, des colzas, de la navette, du tabac, des plantes tinctoriales dont elles augmentent l'intensité des principes colorants ; il est même certaines plantes, telles que la luzerne, le sainfoin, etc., qui paraissent préférer un sol calcaire à tout autre.

4° *Terres humeuses.*

Nous appelons *terres humeuses* celles dans lesquelles l'humus domine.

Les sols humeux constituent la couche la plus extérieure du globe : leur couleur est d'ordinaire noirâtre ; ils sont spongieux, très-légers ; il absorbent très-promptement le calorique et l'eau ; mais quand ils contiennent une forte proportion d'humus, ils conservent peu d'humidité, ce qui les empêche de donner aux racines des plantes le degré de solidité nécessaire. D'un autre côté, la nourriture abondante que les semences puisent dans leur sein, les porte à croître rapidement, à prendre même une luxuriance d'autant plus fâcheuse que, si la plante porte des fleurs, on les voit nouer rarement, et quand elles arrivent à former des fruits, ceux-ci sont petits et de médiocre qualité.

Pour rendre les terrains bourbeux propres à la nourriture des plantes, on place dans le sol des substances calcaires qui, dans cette circonstance sont un remède efficace. On peut aussi remplacer le carbonate de chaux par le noir animal.

Dans les sols marécageux qui ne produisent que des joncs de carex, quelques saules de peu de valeur, le cultivateur peut propager avec avantage quelques graminées, que le gros bétail ramasse avec plaisir à la surface des eaux. On y rencontre aussi quelquefois la mâcre ou châtaigne d'eau, dont le fruit contient une substance farineuse assez agréable.

Enfin, les terres humeuses douces ont pour type les jardins connus sous le nom de *marais* ; leur terreau repose ordinairement sur une base calcaire qui en fait la richesse.

Sol arable.

Quand les quatre éléments mécaniques ou plutôt les bases chimiques qui caractérisent chacun des sols précédents, se trouvent réunis en proportions convenables, elles constituent le véritable sol arable : sa couleur est noire, pour mieux absorber la chaleur ; sa superficie ne se plombe point par la pluie et ne se crevasse point sous les rayons du soleil ; à l'intérieur, il se laisse facilement pénétrer par les racines des plantes et leur offre un point d'appui suffisamment solide pour résister aux efforts des vents ; enfin, l'humidité s'y maintient sans excès.

Ainsi, un sol riche est celui dans lequel, sur dix parties, la silice entre pour deux, l'alumine pour six, le calcaire pour une, et l'humus pour une ; le sol bon présente, sur la même quantité, trois parties de silice, trois d'alumine, deux et demie de calcaire et une et demie d'humus ; enfin, le sol médiocre est celui qui donne quatre parties de silice, une d'alumine, cinq de calcaire et quelques atomes seulement d'humus.

L'opération qui a pour but de modifier ainsi la constitution primitive d'un terrain, s'appelle *amender*.



PROGRAMME DES PRIX.

Proposés par la Société industrielle de Mulhouse, dans son assemblée générale du 30 Mai 1855, pour être décernés en Mai 1856.

CONDITIONS GÉNÉRALES.

Les étrangers sont admis à concourir, comme les nationaux. Les membres du conseil d'administration et des comités de la Société industrielle sont seuls exclus.

Les mémoires, dessins, pièces justificatives et échantillons, accompagnés d'un bulletin cacheté renfermant le nom, la devise et l'adresse de l'auteur¹, devront être adressés francs de port, avant le 15 février 1856, au *Président de la Société industrielle de Mulhouse*.

Lorsque le cas l'exigera, la Société enverra des commissaires sur les lieux mêmes, pour examiner les machines ou les procédés se rapportant à un concours.

Le concurrent qui aura remporté un prix, conservera la faculté de prendre un brevet d'invention; mais la Société se réserve le droit de publier en totalité ou en partie les découvertes qui auront été couronnées.

La Société ne restituera ni les mémoires ni les dessins qui seront envoyés au concours; mais les auteurs pourront en prendre copie. Les modèles seuls seront rendus.

¹ Les concurrents n'ont pas toujours égard à cette recommandation, et font au contraire connaître leurs noms, ce qui a souvent un inconvénient, ou est un embarras pour les rapporteurs. A l'avenir, de pareilles communications ne seront plus admises que par exception; lorsqu'un concurrent, par exemple, aura à se référer à un ouvrage publié, où son nom serait imprimé; ou dans toute autre circonstance où le nom du concurrent devra être forcément indiqué.

ARTS CHIMIQUES.

PRIX REMIS AU CONCOURS.

- I. MÉDAILLE D'ARGENT, *pour l'explication théorique de la fabrication du rouge d'Andrinople.*
- II. MÉDAILLE D'ARGENT OU DE BRONZE, *pour la découverte ou l'introduction d'un procédé utile à la fabrication des toiles peintes.*
- III. MÉDAILLE D'ARGENT, *à l'auteur d'une méthode exacte, prompte et facile de déterminer, en chiffres, la valeur comparative d'une cochenille à une autre.*
- IV. MÉDAILLE D'OR, *pour un mémoire déterminant la valeur relative des bois de Campêche de différentes provenances, et connus dans le commerce sous les noms de Campêche, coupe d'Espagne, Haïti, Havane, etc. Il faudra également déterminer l'influence du plus ou moins d'âge du bois, avant et après la coupe, tant sur la quantité, que sur la qualité de la matière colorante.*
- V. MÉDAILLE D'OR, *pour un mémoire traitant, sous les mêmes rapports, des différents bois de Brésil, dits Fernambouc, Sapan, Lima, Sainte-Marthe, etc.*
- VI. MÉDAILLE D'OR, *pour un alliage métallique, propre à servir pour racles de rouleaux, et qui réunisse à l'élasticité et à la dureté de l'acier, la propriété de ne pas être attaqué par les couleurs contenant des dissolutions de cuivre et de fer, en fortes doses. Ou indiquer un moyen galvanique ou autre pour empêcher l'action chimique des couleurs, sur les racles d'acier.*
- VII. MÉDAILLE D'OR, *pour l'extraction du principe colorant de la garance, séparé des matières ligneuses et extractives, offrant au consommateur une économie notable dans son*

emploi en teinture, et produisant des couleurs aussi vives et aussi solides que celles de la garance elle-même.

- VIII. MÉDAILLE D'OR, pour un moyen d'essai prompt et facile d'évaluer la quantité absolue de matière colorante, contenue dans les garances.
- IX. MÉDAILLE D'OR, pour une substance pouvant remplacer, sous tous les rapports, l'albumine sèche des œufs, dans l'impression des couleurs sur les tissus, et présentant une économie de 50 % au moins sur le prix de l'albumine.
- X. MÉDAILLE D'OR, à celui qui aura livré aux fabriques du Haut-Rhin 2000 kilog. au moins, ou la quantité équivalente en poudre, de racines de garance, récoltées la même année dans une seule propriété, en Algérie.
- MÉDAILLE D'ARGENT, à celui qui aura livré la moitié de cette quantité, dans les mêmes conditions.
- Les envois devront être accompagnés de pièces justificatives signées des autorités locales, constatant la provenance de la garance envoyée.*
- XI. MÉDAILLE D'ARGENT, pour un moyen certain et pratique de constater le mélange ou la sophistication des huiles, et permettant de déterminer exactement la nature et la proportion des mélanges.
- XII. MÉDAILLE DE BRONZE, pour le meilleur mémoire descriptif d'un procédé sûr et facile, pour la préparation, dans les laboratoires, d'outremer artificiel de bonne qualité.
- XIII. MÉDAILLE DE BRONZE, pour un mémoire traitant de la composition de la cochenille ammoniacale et de la théorie de sa formation.
- XIV. MÉDAILLE D'ARGENT, pour un mémoire indiquant un moyen complet de blanchir la laine.
- XV. MÉDAILLE DE BRONZE, pour le meilleur mémoire sur le blanchiment des toiles de coton écru.

- XVI. MÉDAILLE D'ARGENT, pour un mémoire indiquant les équivalents chimiques des matières colorantes.
- XVII. MÉDAILLE D'ARGENT, pour un mémoire relatif aux mordants organiques naturels de la laine, de la soie, du coton, etc.
- XVIII. MÉDAILLE D'OR, pour un moyen de préparer l'acide urique autrement qu'avec des sécrétions animales.
- XIX. MÉDAILLE DE BRONZE, pour un mémoire indiquant la composition des matières colorantes jaunes astringentes.
- XX. MÉDAILLE DE BRONZE, pour un mémoire sur la fabrication des décoctions des bois colorants.
- XXI. MÉDAILLE D'ARGENT, pour une amélioration notable faite dans la gravure des rouleaux.
- XXII. MÉDAILLE D'ARGENT, pour le meilleur système de cuves de teinture et de savonnage.

PRIX NOUVEAU.

- XXIII. MÉDAILLE D'OR, pour une substance qui puisse servir d'épaississant pour couleurs, apprêts et parements, et qui ne soit ni de la gomme arabique ou Sénégal, ni de la gomme adragante, ni une matière servant actuellement à l'alimentation de l'homme, ou provenant d'une matière servant à cet usage.

Il faudra que cette substance puisse remplacer les amidons blanc et grillé, la fécule et leurs dérivés; ou au moins un ou plusieurs de ces épaississants. Son prix ne devra pas dépasser, pour le même effet utile, les prix moyens dans les années de récolte ordinaire, des épaississants actuellement employés. Ainsi, on n'enlèverait plus à l'alimentation générale une quantité de substance nutritive, dont le déficit peut être très-sensible dans les mauvaises années.

Peut-être serait-il possible de donner à la gomme adragante, qui fixe très-bien les mordants et les matières colorantes, certaines qualités qui lui manquent, et qui en rendraient l'emploi plus

général. Dans ce cas, cette gomme serait admise au concours, pourvu qu'on ne l'eût pas mélangée avec quelque substance pouvant servir de nourriture.

Quel que soit d'ailleurs le nouvel épaississant proposé, il devra avoir été déjà livré au commerce.



ARTS MÉCANIQUES.

PRIX REMIS AU CONCOURS.

- I. MÉDAILLE D'OR, *pour un mémoire sur la filature de coton, N^{os} 80 à 200 métriques.*
- II. MÉDAILLE D'ARGENT, *pour la fabrication et la vente de nouveaux tissus dans le département.*
- III. MÉDAILLE D'OR, *de 500 francs (prix fondé par M. NICOLAS SCHLUMBERGER, de Guebwiller), pour le meilleur mémoire sur l'épuration des différentes espèces d'huiles, propres au graissage des machines.*
- IV. MÉDAILLE D'ARGENT, *pour une amélioration à introduire dans la construction des cardes de coton, ayant pour but de supprimer ou de remplacer, par un mécanisme sûr et simple, l'opération appelée débourrage, opération onéreuse pour le fabricant, et surtout pernicieuse à la santé de l'ouvrier débourreur.*
- V. MÉDAILLE D'ARGENT, *pour de nouvelles recherches, théoriques et pratiques, sur le mouvement et le refroidissement de la vapeur d'eau, dans les grandes conduites.*
- VI. MÉDAILLE D'OR, *pour un mémoire complet sur les transmissions de mouvement.*
- VII. MÉDAILLE D'ARGENT, *pour les plans détaillés et la descrip-*

tion complète de toutes les machines composant l'assortiment d'une filature de laine peignée, d'après les meilleurs systèmes connus aujourd'hui.

VIII. MÉDAILLE D'OR, de la valeur de 1,000 francs (prix fondé au moyen de la rente instituée par M. EMILE DOLLFUS), pour celui qui, le premier, aura fait fonctionner en France une machine à vapeur rotative, présentant sous tous les rapports les mêmes avantages que les meilleures machines à vapeur connues.

IX. MÉDAILLE D'ARGENT, pour l'invention ou l'introduction dans le département, d'une nouvelle machine à parer, offrant des avantages réels sur celles usitées jusqu'à présent.

X. MÉDAILLE D'ARGENT, pour le meilleur mémoire sur l'établissement et les avantages comparatifs des divers systèmes de chauffage des ateliers de machines à parer.

XI. MÉDAILLE D'ARGENT, pour le meilleur mémoire relatif aux différentes vitesses à donner aux pistons des machines à vapeur.

XII. MÉDAILLE D'ARGENT, pour un mémoire résumant les meilleures dispositions à adopter pour la construction des chaudières à vapeur et de leurs foyers, ainsi que pour la combustion de la fumée.

XIII. MÉDAILLE D'OR, de la valeur de 1,000 francs (prix fondé par M. J.-J. BOURCART, père), pour l'invention et l'application avec avantage sur les procédés connus, d'une machine ou d'une série de machines, disposant toute espèce de coton longue soie, d'une manière plus convenable qu'avec les procédés actuels, pour être soumis à l'action du peignage.

XIV. MÉDAILLE D'OR, de la valeur de 1,000 francs (prix fondé par M. J.-J. BOURCART, père), pour l'invention et l'application avec avantage sur les procédés connus, d'une machine ou d'une série de machines propres à ouvrir et nettoyer toute espèce de coton courte soie, de manière à le disposer conve-

nablement pour être soumis à l'action des cardes, des épureurs, des peigneuses, s'il en existe pour les courtes soies à l'époque de l'invention, ou de toutes autres machines préparatoires analogues.

XV. MÉDAILLE D'OR, de la valeur de 1,000 francs (prix fondé par M. J.-J. BOURCART, père), pour l'invention et l'application avec avantage sur les procédés connus, d'une peigneuse ou d'une série de machines peigneuses, pour le coton courte soie employé à la filature des N^{os} ordinaires, et remplaçant avec avantage également le cardage ou l'un des deux cardages, et même, s'il est possible, en grande partie, le battage et l'épluchage, ou nettoyage du coton, comme le fait aujourd'hui la peigneuse Heilmann¹, pour les cotons longue soie et les filés fins.

XVI. MÉDAILLE D'OR, pour le meilleur mémoire sur les dispositions les plus convenables à adopter, pour la construction des bâtiments et l'arrangement des machines d'une filature de coton.

XVII. MÉDAILLE D'OR, pour l'introduction, en France, du premier moteur calorique employant l'air comme agent, d'une force d'au moins 10 chevaux. Cette machine pourra être appliquée à la navigation, à la locomotion, ou bien comme moteur fixe, et devra avoir fonctionné régulièrement pendant 6 mois au moins.

XVIII. MÉDAILLE D'OR, à l'établissement industriel du Haut-Rhin qui, à conditions égales, aura le plus complètement appliqué à l'ensemble de ses machines, les dispositions nécessaires pour éviter les accidents susceptibles d'être causés par celles-ci.

XIX. MÉDAILLE D'OR, pour des perfectionnements apportés aux machines à égrener le coton Georgie longue soie, applicables surtout aux machines de cette espèce, propres à l'égrenage des cotons Georgie longue soie, de l'Algérie.

PRIX NOUVEAU.

XX. MÉDAILLE D'OR, *pour une machine à laver ou dégorger, pouvant dégorger parfaitement les pièces sortant de teinture en garance et présentant des avantages sur les machines employées jusqu'à ce jour.*

Les machines à laver employées dans les fabriques d'indiennes d'Alsace sont : les roues à laver, les tables à battre, le foulon, le clapot simple, le clapot à lanière, les traquets de diverses dimensions. Les roues et le foulon, quoique nettoyant convenablement, demandent une main-d'œuvre dispendieuse ; leur production est limitée (8 pièces de 100 mètres environ à l'heure) ; celle des traquets l'est également. Les divers clapots connus et les tables à battre ne dégorgent pas suffisamment, tout en produisant davantage. On demande une machine qui produira au minimum 2000 mètres à l'heure, et par laquelle la main-d'œuvre serait au plus la moitié de celle employée par les roues, et qui enlèverait parfaitement toute trace de garance. La force motrice nécessaire ne devra pas dépasser 2 ou 3 chevaux. On donnerait l'avantage à une machine du système continu, pouvant se placer dans un cours d'eau. Dans le cas contraire, la quantité d'eau nécessaire à l'alimentation de la machine, ne devra pas dépasser par pièce celle consommée par les roues à laver.



HISTOIRE ET AGRICULTURE.

PRIX REMIS AU CONCOURS.

I. MÉDAILLE D'ARGENT OU MÉDAILLE DE BRONZE, *pour une description géognostique ou minéralogique d'une partie du département.*

II. MÉDAILLE D'ARGENT, à celui qui, jusqu'au 15 Mai 1856, aura planté dans le département 4000 pieds au moins de houblon à 1,3 mètre de distance l'un de l'autre, et en quinconce; et une MÉDAILLE DE BRONZE pour la plantation de 1000 pieds d'après le même système.

III. MÉDAILLE D'OR, pour des essais de reproduction des sangsues et leur vente en gros dans le Haut-Rhin.

IV. UNE MÉDAILLE D'ARGENT sera décernée chaque année au cultivateur du département, n'exploitant pas plus de 5 hectares de terrain, qui aura la culture la plus perfectionnée et la ferme la plus proprement tenue.

V. MÉDAILLE D'ARGENT, pour l'application, dans le département du Haut-Rhin, du système du drainage, à une superficie d'au moins 3 hectares.

MÉDAILLE DE BRONZE, pour l'application dudit système, dans le département du Haut-Rhin, à une superficie d'au moins 1 hectare.

VI. MÉDAILLE D'ARGENT OU DE BRONZE, pour l'introduction d'une ou de plusieurs cultures nouvelles dans le département du Haut-Rhin, et particulièrement pour des plantes alimentaires.

VII. MÉDAILLE D'ARGENT OU DE BRONZE, pour une amélioration agricole importante dans le département du Haut-Rhin, soit sous le rapport des procédés ou méthodes de culture, soit sous celui de l'emploi de machines aratoires plus avantageuses que celles déjà employées, ou enfin à tout autre point de vue.

VIII. MÉDAILLE D'OR, pour le meilleur mémoire sur les questions suivantes :

Quelles sont les causes ou les circonstances particulières à la culture du coton Georgie long des îles, causes qui y déterminent plus spécialement la ténacité des brins ?

Ces circonstances peuvent-elles être déplacées ?

L'opinion accréditée et sanctionnée par les faits, que les

terrains les plus propres à la culture des beaux Georgie longs doivent être bordés par la mer, peut-elle s'expliquer théoriquement ?

Quelle est dans ce cas l'action directe ou indirecte du sel sur les brins du coton ?

- IX. MÉDAILLE D'OR, au planteur qui aura obtenu, en Algérie, et livré dans le Haut-Rhin, jusqu'à la fin de 1856, une récolte d'au moins 1500 kilog. de coton Georgie longue soie.
- X. MÉDAILLE D'OR, au planteur qui aura planté et livré dans les mêmes conditions 2000 kilog. au moins de coton dit Jumel.
- XI. MÉDAILLE D'OR, au planteur qui aura planté et livré dans les mêmes conditions 3000 kilog. au moins de coton Louisiane.
- XII. MÉDAILLE D'ARGENT, pour plantation et livraison dans les mêmes conditions de moitié de chacune de ces sortes.

INDUSTRIE DU PAPIER.

- I. MÉDAILLE D'OR, à laquelle sera ajoutée une somme de fr. 4000, pour l'introduction en France d'une matière filamenteuse, à l'état de mi-pâte, pouvant servir à la fabrication du papier, soit en remplaçant les chiffons, soit en servant par mélange d'au moins $\frac{1}{3}$ avec $\frac{2}{3}$ de chiffons, et produisant un papier au moins aussi bon que le papier fait avec du chiffon pur, et ne revenant pas plus cher.

¹ Prix fondé par MM. Zuber et Rieder, Boucher, Claudel-Maldamé, Ch. de Beurges, A. Morel, Société anonyme du Souche, Michaut frères, Kiener frères, Léon et Auguste Krantz, Jean Zuber père.

- II. MÉDAILLE D'OR, de 500 francs, pour le meilleur mémoire traitant de la décoloration du chiffon et de son blanchiment.

PRIX NOUVEAU.

- III. MÉDAILLE D'ARGENT, pour le fabricant qui aura livré à la consommation 500 kilogrammes de papier ayant toutes les qualités requises pour la photographie.

L'on n'a pas, jusqu'à ce jour, confectionné en France un papier irréprochable, spécialement destiné à faire des épreuves photographiques négatives. Les défauts des papiers qui se trouvent dans le commerce sont : 1° l'inégalité de la pâte et de l'épaisseur de la feuille ; 2° l'empreinte produite par la toile métallique. Ces deux défauts sont masqués en partie par le satinage, mais reparaissent après un premier passage dans un liquide. Les papiers ne sont jamais complètement exempts de taches produites par des parcelles métalliques.

Il résulte de cette fabrication défectueuse, que les plus habiles photographes français, aujourd'hui, sont ceux qui sont parvenus à corriger partiellement les défauts du papier, en le traitant, en premier, par des bains acides pour enlever les taches métalliques, et en corrigeant ensuite l'inégalité et les défauts du tissu, par des enduits, tels que l'amidon soluble, l'albumine, le sérum, la gélatine, la cire, etc.

Nous demandons un papier fait de matière homogène, parfaitement pur, qui ait été préparé de manière que la pâte soit entièrement exempte de traces métalliques, qui ne marque pas un envers, qui soit partout de même épaisseur, sans traces et sans à-jour, qui s'imbibe parfaitement en le couchant sur un liquide, sans qu'il y ait besoin de le tiédir ou d'y rester plus de dix à quinze minutes ; qui puisse supporter un bain d'eau pure de quelques heures, après lequel il pourra être manié en grandes feuilles sans se déchirer.

Les papiers anglais de Turner sont ceux qui se rapprochent le plus de ces conditions.

PRIX DIVERS.

PRIX REMIS AU CONCOURS.

- I. MÉDAILLE D'ARGENT OU DE BRONZE , *pour une amélioration importante introduite dans quelque branche que ce soit, de l'industrie manufacturière ou agricole du département du Haut-Rhin.*
 - II. MÉDAILLE D'ARGENT OU DE BRONZE , *pour l'introduction de quelque nouvelle industrie dans le Haut-Rhin, et pour les meilleurs mémoires sur les industries à améliorer ou à introduire dans le département. S'il s'agit d'une industrie introduite dans le département, elle devra être en activité depuis deux ans au moins.*
-

RAPPORT

Sur l'explosion d'un tambour sécheur dans la fabrique de toiles peintes de MM. Paraf-Javal frères et C^e, à Mulhouse, présenté par M. Jutier, ingénieur des mines, dans la séance du 31 Janvier 1855.

MESSIEURS,

Le 27 Septembre 1854, à 3 heures et demie de relevée, un tambour sécheur en tôle, habituellement chauffé par la vapeur perdue de la machine, fit explosion dans la fabrique de toiles peintes de MM. Paraf-Javal frères et C^e, à Mulhouse.

Prévenu immédiatement par les soins de M. Paraf, nous nous sommes rendu sur les lieux, où nous avons trouvé les choses dans l'état où l'explosion les avait mises.

Construction de l'appareil.

Le cylindre sécheur dont il s'agit a 1^m,11 de longueur et 1^m,20 de diamètre, en sorte que sa capacité est de 1,25 mètres cubes. La partie cylindrique est en tôle de 3 m/m. d'épaisseur; les deux fonds cylindriques sont formés d'une pièce centrale de forme circulaire et de sept segments en tôle de 3 m/m., formant couronne autour de cette pièce; les fonds sont reliés à la partie cylindrique au moyen d'un fer d'angle de 3 à 4 m/m. d'épaisseur, et présentant de chaque côté une largeur de 30 m/m.; toutes ces pièces étaient maintenues en contact par des rivets: six tirants en fer tendus par des écrous, étaient disposés parallèlement à l'axe et reliaient les deux fonds l'un à l'autre.

Le cylindre portait au centre et à chacune de ses extrémités des axes creux en fonte, appuyés sur des paliers soutenus eux-mêmes par des bâtis en bois; dans ces axes venaient s'engager, au moyen de boîtes à étoupes, le tuyau d'admission de la vapeur, d'une part, et le tuyau d'échappement, de l'autre, de façon à permettre au

cylindre un mouvement de rotation autour de l'axe sans qu'il entraînant avec lui ces tuyaux : le diamètre de ces tuyaux était de 24 m/m.

Du côté de la sortie, la pièce centrale portait intérieurement un tube recourbé faisant siphon, et correspondant au tuyau de sortie, mais fixé au cylindre, et tournant avec lui; l'extrémité de ce tube était élargie en forme d'entonnoir aplati; la longueur du tube était calculée de façon que cet entonnoir arrivât jusqu'à la partie cylindrique; à chaque tour du cylindre cet entonnoir, en passant au fond de l'appareil, enlevait l'eau de condensation qui s'engageait dans le siphon et était jetée au dehors par le tuyau d'échappement.

Le tuyau de sortie de la vapeur était entièrement libre, et présentait un orifice égal à celui du tuyau d'entrée : il ne s'y trouvait aucun robinet susceptible d'empêcher le libre écoulement de la vapeur, et cette disposition paraissait suffisante pour empêcher tout accident.

Ce tambour avait été construit en 1853 par M. Becker, chaudronnier à Mulhouse.

Il était alimenté habituellement par la vapeur qui avait agi sur le piston de la machine; néanmoins, on pouvait au besoin prendre directement la vapeur sur la chaudière dans laquelle la vapeur était maintenue à une tension de 3 à 4 atmosphères.

Sur le tuyau qui amenait la vapeur au cylindre s'embranchait un autre tube du même diamètre, s'ouvrant à l'air libre, par lequel s'échappait une partie de la vapeur pendant que l'autre partie se rendait au tambour après avoir effectué un parcours d'environ 15 mètres.

Effets de l'explosion.

Les ouvriers venaient d'ouvrir le robinet d'admission de la vapeur et s'étaient assurés, à ce qu'ils affirment, que la vapeur s'échappait par le tuyau de sortie; le cylindre chauffait dans ces conditions depuis un quart-d'heure.

On venait de le mettre en mouvement et une vingtaine de mè-

tres d'étoffes avaient été déjà cylindrés, lorsqu'un des fonds s'ouvrit en produisant une forte détonation ; une fenêtre située à 1^m,20 de l'axe du cylindre vole en éclats ; les vitres d'une autre fenêtre située à plusieurs mètres de distance, sont brisées ; les ouvriers groupés autour du cylindre sont heureusement préservés, et aucun d'eux n'est brûlé par la vapeur ou blessé par les débris.

La cornière qui reliait le fond postérieur du cylindre à la partie cylindrique avait été déchirée tantôt suivant l'arête, tantôt suivant la ligne des rivets ; les écrous qui boulonnaient les tirants contre les fonds avaient déchiré la tôle, et le couvercle devenu libre ne restait plus attaché au cylindre que sur une faible partie de sa circonférence (0^m,50) : le plus grand écartement entre le fond ainsi détaché et le cylindre était de 0^m,70.

Causes de l'explosion.

Evidemment le tuyau de sortie de la vapeur avait été obstrué : nous croyons être parvenu à en découvrir la cause.

Tous les joints des feuilles de tôle dont le tambour était composé avaient été garnis de ciment ; ce ciment se détachait par fragments, et tombait dans le fond du cylindre ; le siphon destiné à enlever l'eau de condensation les a ramassés et engagés dans le tuyau de sortie.

Il est possible, comme on l'assure, que la vapeur se soit d'abord écoulée librement par le tuyau de sortie ; lorsqu'on a mis le tambour en mouvement, l'eau qui s'est écoulée par le siphon a pu accumuler les uns sur les autres les fragments introduits dans ce tuyau ; peut-être un nouveau fragment a-t-il été ajouté à ceux qui s'y trouvaient déjà, et la pression de la vapeur étant insuffisante pour vaincre l'obstacle qui lui était opposé, n'a servi qu'à le consolider en serrant les diverses parties qui le constituaient.

En faisant démonter le tuyau d'échappement, nous y avons effectivement trouvé quelques fragments de mastic : la plus grande partie avait été vraisemblablement chassée par l'explosion.

Nous avons appris qu'une fois déjà pareil accident avait failli

survenir ; on observa pendant la marche du tambour que l'issue était obstruée , que l'un des fonds se déformait et que la vapeur s'échappait par les joints des feuilles de tôle. On s'empessa d'arrêter l'admission, et en visitant l'appareil on s'aperçut que l'écoulement de la vapeur avait été arrêté par la cause que nous venons d'indiquer.

Il était important de s'assurer de la tension que pouvait avoir la vapeur en s'échappant de la machine ; car il nous a été affirmé que le tambour n'avait pas été mis en communication directe avec la chaudière.

Il résulte des expériences que nous avons faites, que cette pression oscille entre $1/4$ et $1/2$ atmosphère.

Il paraît difficile au premier abord d'admettre qu'une aussi faible pression ait pu faire éclater le cylindre et causer une détonation aussi violente que celle qui a été entendue ; néanmoins le fait de la détonation s'explique par la détente subite de plus d'un mètre cube de vapeur ; et quant à la rupture de l'appareil, elle est rendue moins invraisemblable par son peu de solidité.

Les tôles des fers d'angle , et c'est par celles-ci que la rupture a commencé, n'avaient que 3 m/m. d'épaisseur, et le métal était de mauvaise qualité ; nous nous sommes assuré qu'on ne pouvait les plier à 90° dans un étau sans les rompre ; leur ténacité devait donc avoir été considérablement affaiblie par le ploïement qu'on leur avait fait subir, l'action corrosive du mastic les avait encore amincies, et l'effort qu'elles avaient supporté, lorsque le tube avait été obstrué une première fois, avait encore diminué le peu de résistance qu'elles devaient offrir lorsque la moindre pression viendrait à se produire dans l'intérieur du cylindre.

(Voir la pl. 206.)

Tambours sécheurs.

L'emploi des tambours sécheurs étant aujourd'hui général dans les manufactures de toiles peintes, et de la bonne construction de ces appareils dépendant la sécurité des ouvriers chargés de leur maniement, en même temps que leur durée et la facilité des réparations à y exécuter le cas échéant, la Société industrielle a jugé utile de publier à la suite du rapport qui précède, les plans et la description de quelques-uns de ces tambours, réunissant à ces divers points de vue les meilleures conditions connues.

*Tambour à sécher en tôle; par MM. André Kœchlin et C^e,
à Mulhouse. (Pl. 207.)*

Fig. 1, élévation latérale du tambour vers la poulie motrice.

Fig. 2, élévation de face vue en coupe sur une partie de la largeur.

Fig. 3, élévation latérale du côté opposé à la poulie motrice.

aa, disques en fonte reliés par des entretoises *bb* et maintenant les côtés *cc* en tôle, du tambour. Ces côtés sont reliés à la partie cylindrique par des cornières à rivets. Les fig. 2 et 3 montrent les détails de cet assemblage.

dd, tuyau d'admission de la vapeur.

e, tuyau de sortie de ladite.

f, robinet de vidange de l'eau de condensation.

g, poulie motrice sur l'arbre de laquelle est fixé un pignon, donnant le mouvement à la roue dentée *h*, calée sur l'axe du tambour.

i, rouleau autour duquel est enroulée la pièce à sécher. Celle-ci, avant d'être livrée au tambour, passe sur la barre *k* et le rouleau *l*, et après avoir fait le tour du tambour vient s'enrouler en *m*.

nn, bâtis en bois de l'appareil.

Tambour en tôle de cuivre, timbré à 2 1/2 atmosphères, d'une machine à sécher à sept tambours, pour trois largeurs de pièces ; par M. Tulpin aîné, à Rouen. (Pl. 208.)

Fig. 1, vue du tambour par l'une des extrémités.

Fig. 2, coupe suivant la ligne brisée AB de la fig. 1.

aa, tambour en tôle de cuivre.

bb, disques en fonte formant les fonds du tambour, et reliés entre eux par les entretoises *cc*. [On n'a fait figurer qu'une de ces entretoises dans la coupe (fig. 2).]

dd, cercles ou anneaux en fer servant à assembler, par le moyen des vis *ee*, le cuivre avec les fonds *bb*.

ff', fermetures autoclaves, destinées, lors du démontage, à faciliter le placement des entretoises et de la bride *gg* du siphon ou tube recourbé *hh*.

ii, reniflard composé d'une plaque métallique à tige portant un ressort à boudin. Lorsque le vide se forme dans l'intérieur du tambour, la pression atmosphérique agit sur la plaque et permet à l'air d'entrer, ce qui empêche tout accident.

k tuyau d'entrée de la vapeur dans le tambour.

l, tuyau de sortie ou de vidange.

mm, gouttière recevant l'eau de condensation du tambour. A chaque tour de celui-ci, l'eau de condensation se rassemble dans la gouttière, d'où elle est conduite en *l* par le siphon ou tube recourbé *hh*.

nn, boîtes à étoupes pour empêcher les pertes de vapeur à l'entrée et à la sortie du tambour.

* Ces fermetures ont été ajoutées par MM. Dollfus Mieg et C^{ie} aux tambours fonctionnant dans leur établissement.

RÉSUMÉ DES SÉANCES DE MARS, AVRIL & MAI 1855.

Séance du 28 Mars 1855.

Président : M. EMILE DOLLFUS.

Secrétaire : M. DANIEL DOLLFUS, fils.

Dons offerts au Musée et à la Bibliothèque.

Il est fait hommage à la Société des ouvrages et objets suivants :

- 1° Recherches sur les lignites de Reims ou cendres sulfureuses, par M. Maumené.
- 2° Journal de l'assureur et de l'assuré, par M. Lehir.
- 3° Manuel du cultivateur du coton en Algérie, par M. A. Hardy.
- 4° Journal de l'éclairage au gaz (N° 12), par M. A. Le Roux.
- 5° Le Génie industriel (Mars 1855), par MM. Armengaud frères.
- 6° Bulletin de la Société de Morale chrétienne.
- 7° Collection de divers minerais et de coquillages recueillis dans l'Amérique du Nord, par M. J. Risler jeune.
- 8° Modèle d'appareil pour prévenir l'éboulement des puits, par M. Alb. Hübner.

Publications reçues en échange du Bulletin.

- 1° Comptes-rendus de l'Académie des sciences, N° 9 à 12.
- 2° Bulletin de la Société d'encouragement, N° 25.
- 3° *Annalen der Chemie und Pharmacie*, Janvier et Février 1855.
- 4° *Polytechnisches Journal*, du D^r Dingler, 2^e livraison de Décembre 1854 et 1^{re} et 2^e livraisons de Janvier 1855.
- 5° Bulletin de la Société géologique de France, du 29 Novembre 1854 au 15 Janvier 1855.
- 6° *Kunst- und Gewerbbblatt* du royaume de Bavière, Novembre et Décembre 1854 et Janvier 1855.
- 7° *Verhandlungen des Grosherzogthum hessischen Gewerbsvereins*, N° 27 à 52.

8° Bulletin du Musée de l'Industrie de Bruxelles, Janvier 1855.

9° Revue agricole, industrielle et littéraire du Nord, livraisons de Décembre 1854 et Janvier 1855.

10° Bulletin de la Société d'agriculture de la Lozère, N^{os} 58, 59 et 60.

11° Revue d'Alsace, Mars 1855.

Nécrologie.

M. J^e Risler fils donne lecture d'une notice nécrologique sur M. Gustave Naegely, membre ordinaire de la Société, qu'une mort prématurée vient d'enlever à l'affection de ses collègues.

Correspondance.

Lettre de M. Jutier, ingénieur ordinaire des mines à Colmar, relative à l'explosion d'un tambour sécheur dans l'établissement de MM. Paraf-Javal frères et C^e à Mulhouse.

M. Adolphe Braun remercie la Société de la médaille qu'elle lui a décernée pour sa collection de fleurs photographiées.

Lettre de M. Sébastien Stamm, de Thann, annonçant la création en cette ville d'une distillerie de betteraves, pour laquelle il demande à concourir au prix offert par la Société, pour la création d'une nouvelle industrie dans le département. Renvoi au comité de chimie.

Lettre de S. Exc. M. le Ministre de la guerre, annonçant l'envoi d'un certain nombre d'exemplaires du rapport fait à l'Empereur sur la culture du coton en Algérie. Ces exemplaires seront mis à la disposition des membres de la Société. Des remerciements sont votés à M. le Ministre pour cet envoi.

M. Piette adresse une brochure ayant pour titre : *Quelques moyens pour améliorer le sort des ouvriers de fabrique.*

M. Carlier annonce avoir trouvé un nouveau moyen de montage pour certains tissus fabriqués mécaniquement. Renvoi au comité de mécanique.

M. H. Hæffely fils demande à concourir pour le prix relatif à

l'introduction d'une nouvelle industrie dans le département. Renvoi au comité de chimie.

Lettre de la Chambre de commerce de Mulhouse, faisant connaître que, conformément à la demande que lui en avait exprimée la Société, elle a réclamé auprès du Gouvernement l'assimilation de la farine de sagou aux substances alimentaires exemptes de droits d'entrée.

M. Bresson adresse le projet d'une machine à imprimer à la planche plate, dont il est l'inventeur. Renvoi aux comités de chimie et de mécanique.

Lettre de la Chambre de commerce de Mulhouse, accompagnant l'envoi de la copie d'une pétition qu'elle vient d'adresser à S. Exc. le Ministre de l'agriculture et du commerce, à l'effet d'obtenir l'abaissement des droits de navigation sur les canaux. Des remerciements sont votés à la Chambre pour cette communication.

M. G.-A. Hirn informe la Société du prochain envoi d'un mémoire sur les enveloppes de Watt appliquées aux machines à vapeur. Il annonce à cette occasion être arrivé à déduire de ses expériences plusieurs faits qu'il croit nouveaux. Des remerciements sont votés à M. Hirn, et il est décidé que la partie de sa lettre énonçant les faits en question, sera insérée textuellement au procès-verbal de la séance.

Communications.

M. Huguenin-Cornetz présente des échantillons de tourbe condensée et de coke de tourbe, préparés par un nouveau procédé. Ces échantillons, ainsi que la notice qui s'y trouve jointe, sont renvoyés à l'examen du comité de mécanique.

Rapports des Comités.

M. le Dr A. Penot, au nom du comité de chimie, qui a eu à examiner un mémoire de M. M. Plessy, sur les accidents produits souvent dans les fabriques d'indiennes par l'action du bois pourri sur les mordants faibles, propose l'impression de ce travail. Adopté.

Le même comité, par l'organe du même rapporteur, demande un délai pour la présentation des rapports sur les mémoires traitant de la conservation des jaunes d'œufs, envoyés au concours, les expériences entreprises à ce sujet ne pouvant devenir concluantes qu'après un certain temps. Adopté.

Le comité de mécanique propose la publication des plans et de la description de la machine à fouler les cuirs, adressée par M. B.-E. Saladin, et qui lui avaient été renvoyés. Adopté.

Séance du 25 Avril 1855.

Président : M. EMILE DOLLFUS.

Secrétaire : M. DANIEL DOLLFUS, fils.

Dons offerts à la Bibliothèque.

Il est fait hommage à la Société des ouvrages suivants :

1° Le 18^e volume des brevets pris sous l'empire de la loi de 1844 ; de la part de S. Exc. M. le Ministre de l'agriculture et du commerce.

2° Journal de l'éclairage au gaz, par M. A. Le Roux.

3° Histoire de la Société d'utilité générale, de Bâle, en langue allemande, par M. P. Mérian.

4° Le Génie industriel, par MM. Armengaud frères.

5° De la pluie en Europe, par M. Rozet.

Publications reçues en échange du Bulletin.

1° Comptes-rendus de l'Académie des sciences, N^{os} 13 à 16.

2° Bulletin de la Société d'encouragement, N^o 26.

3° *Newtons-London Journal*, Février et Mars 1855.

4° *Polytechnisches Journal*, du D^r Dingler, 1^{re} et 2^e livraisons de Février 1855.

5° Bulletin de la Société géologique de France, Janvier et Février 1855.

6° Bulletin du Musée de l'Industrie de Bruxelles, Février 1855.

7° Revue d'Alsace, Avril 1855.

Correspondance.

M. Gerber-Keller adresse une note sur les résultats d'analyses faites par lui de diverses pierres calcaires et d'argiles des environs de Mulhouse. Dépôt aux archives de la Société, de ce document ainsi que des échantillons qui l'accompagnent.

M. le Dr Sacc, au nom de la Société impériale d'acclimatation, annonce l'envoi d'échantillons de coton d'Algérie, qu'il prie la Société de faire expérimenter. Cette demande est accueillie.

MM. Frontin aîné et C^e, fabricants de papier à Majoulassy (Lot-et-Garonne), adressent des échantillons d'une nouvelle espèce de papier, dite *pentagène*, obtenue avec diverses matières non employées jusque-là à cette fabrication. Renvoi au comité spécial de l'industrie des papiers.

Lettre de M. Kæppelin, professeur de chimie et de physique à Colmar, relative à un nouvel instrument de pesage de son invention, dont il avait précédemment adressé les plans et la description. Renvoi au comité de mécanique.

Lettre de M. Bloch, de Paris, accompagnant deux mémoires destinés au concours des prix. Renvoi au comité de chimie.

M. G.-A. Hirn envoie un mémoire sur les enveloppes de Watt appliquées aux machines à vapeur. Cet important travail, pour lequel des remerciements sont votés à M. Hirn, est renvoyé à l'examen du comité de mécanique.

Communications.

Le président entretient l'assemblée d'un nouvel appareil condenseur pour machines à vapeur, fonctionnant avec succès et dont l'application lui a été signalée par un des membres de la Société. A cette occasion, M. D^r Dollfus fils fournit d'intéressants détails sur un appareil basé sur le même principe, appliqué par lui aux tuyaux de chauffage des plaques à vapeur de machines à imprimer, et dont il se réserve de présenter les plans dans l'une des prochaines séances.

Le président fait connaître que l'école de dessin de la Société vient d'être installée dans son nouveau local.

Il soumet ensuite à l'approbation de l'assemblée, qui l'adopte sans modification, le projet du nouveau règlement de ladite école, élaboré par les soins du conseil d'administration et du comité des beaux-arts.

Admission de nouveaux membres.

Sont admis, comme membres honoraires :

MM. Bataille, professeur, dirigeant les travaux architectoniques à l'école professionnelle de Mulhouse, et Schutzenberger, professeur de physique et de chimie à la même école ;

Et comme membres correspondants :

MM. Charles Schlumberger, ingénieur de la marine à Toulon, et L.-O. de Lacollonge, capitaine d'artillerie, dirigeant la poudrière de Saint-Médard-en-Jalle (Gironde).

Renouvellement partiel des comités.

MM. J. Kœchlin, Dubied, Jeanneney, Ch. Nægely fils, N. Kœchlin, Emile Burnat, Gustave Dollfus et Gaspard Ziegler, membres sortants du comité de mécanique, sont réélus.

Séance générale du 30 Mai 1855.

Président : M. EMILE DOLLFUS.

Secrétaire : M. D^r DOLLFUS, fils.

Dons offerts au musée et à la bibliothèque.

Il est fait hommage à la Société des ouvrages et objets suivants :

1° *Lowell hydraulic experiments*, par J.-B. Francis, de la part de M. D^r Hæffely.

2° *L'Ingénieur de poche*, par M. Ch. Armengaud.

3° Le 82° volume des brevets pris sous l'empire de la loi de 1791, de la part de S. Exc. le Ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics.

4° Annuaire de l'institut impérial et royal de géologie de Vienne (Autriche).

5° Diverses publications de la Société des arts et sciences de Batavia.

6° Le Génie industriel, N° 53, par MM. Armengaud frères.

7° Journal de l'éclairage au gaz, par M. A. Le Roux.

8° Précis élémentaire de chimie agricole, par M. le Dr Sacc.

9° Echantillons de poils de chèvre d'Angora, par le même.

Dons offerts au Musée et à la Bibliothèque.

1° Comptes-rendus de l'Académie des sciences, N° 18 à 24.

2° *Polytechnisches Journal*, du Dr Dingler, 1^{re} et 2^e livraisons de Mars, 1^{re} et 2^e livraisons d'Avril et 1^{re} et 2^e livraisons de Mai 1855.

3° Bulletin du Musée de l'Industrie de Bruxelles, Mars 1855.

4° Bulletin de la Société de Morale chrétienne, N° 2; 1855.

5° Bulletin de la Société centrale d'agriculture, à Paris, N° 3.

6° Annales de la Société d'agriculture du Puy, Tome 18; année 1853.

7° Bulletin de la Société d'agriculture de la Lozère, Janvier et Février 1855.

8° Revue d'Alsace, Mai 1855.

Correspondance.

M. Terwangne, de Lille, adresse une notice sur la culture et l'emploi du mélilot blanc, qui est renvoyée au comité d'histoire naturelle.

M. D' Hæffely transmet, au nom de M. J.-F. Francis, ingénieur civil à Lowell (Etats-Unis), un exemplaire de son ouvrage intitulé: *Lowell hydraulic experiments*.

Lettre de M. le Préfet du Haut-Rhin, accompagnant l'envoi d'un ouvrage adressé par S. Exc. le Ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics.

L'Institut géologique de Vienne (Autriche), en faisant hommage à la Société, du 1^{er} volume de son Annuaire, propose l'échange de

Le comité de mécanique, auquel avait été renvoyé le mémoire de M. G.-A. Hirn, sur les enveloppes de machines à vapeur, demande l'impression de ce mémoire. Adopté.

Communications.

Le président communique le rapport fait par M. Marozeau, au nom du comité départemental de l'Exposition universelle, sur les produits exposés par les industriels du Haut-Rhin. Des remerciements sont votés au comité départemental pour cette communication, et l'assemblée décide que le travail dont il s'agit sera inséré au Bulletin.

Le président communique également, au nom de M. N° Schlumberger fils, membre du comité départemental de l'Exposition, un rapport spécial sur les machines exposées par les constructeurs du Haut-Rhin. Ce rapport est renvoyé au comité de mécanique.

M. Schützenberger, professeur de chimie à l'école professionnelle de Mulhouse, donne lecture d'un mémoire sur la garance, traitant spécialement de la nature et des propriétés de la matière mucilagineuse que renferme cette substance tinctoriale. Ce travail est renvoyé à l'examen du comité de chimie.

Nouveau programme des prix.

L'heure avancée ne permettant plus de s'occuper de cette question, elle est renvoyée à la prochaine séance.



	N ^o	
HISTOIRE NATURELLE ET AGRICULTURE.	1	Pour une Rhin
	2	Pour plan
	3	Pour des
	4	Pour la du dég
	5	Pour app
	6	Pour l'in Rhin
	7	Pour un
	8	Pour le long d
	9	Pour le la fin
	10	Pour cel Jumel
	11	Pour cel Louis
	12	Pour cel ces so
INDUSTRIE DU PAPIER.	1	Pour l'ij servir
	2	Pour le
	5	Pour la quises
PRIX DIVERS.	1	Pour un
	2	Pour l'ij indus

NB. Les personnes qui désireront

Le comité de mécanique, auquel avait été renvoyé le mémoire de M. G.-A. Hirn, sur les enveloppes de machines à vapeur, demande l'impression de ce mémoire. Adopté.

Communications.

Le président communique le rapport fait par M. Marozeau, au nom du comité départemental de l'Exposition universelle, sur les produits exposés par les industriels du Haut-Rhin. Des remerciements sont votés au comité départemental pour cette communication, et l'assemblée décide que le travail dont il s'agit sera inséré au Bulletin.

Le président communique également, au nom de M. N^e Schlumberger fils, membre du comité départemental de l'Exposition, un rapport spécial sur les machines exposées par les constructeurs du Haut-Rhin. Ce rapport est renvoyé au comité de mécanique.

M. Schützenberger, professeur de chimie à l'école professionnelle de Mulhouse, donne lecture d'un mémoire sur la garance, traitant spécialement de la nature et des propriétés de la matière mucilagineuse que renferme cette substance tinctoriale. Ce travail est renvoyé à l'examen du comité de chimie.

Nouveau programme des prix.

L'heure avancée ne permettant plus de s'occuper de cette question, elle est renvoyée à la prochaine séance.



	N ^{os}	
HISTOIRE NATURELLE ET AGRICULTURE.	1	Pour une Rhin
	2	Pour plan
	3	Pour des
	4	Pour la du dé
	5	Pour app
	6	Pour l'in Rhin
	7	Pour un
	8	Pour le long d
	9	Pour le la fin
	10	Pour cet Jumel
	11	Pour cet Louis
	12	Pour cet ces so
INDUSTRIE DU PAPIER.	1	Pour l'in servir
	2	Pour le
	3	Pour la quises
PRIX DIVERS.	1	Pour un
	2	Pour l'in indus

NB. Les personnes qui désireront

DÉSIGNATION DES SUJETS DE PRIX.

VAL Fond :

D avec

PR

description géognostique ou minéralogique d'une partie du département du Haut-

méd. d'

de b

id

médai

ntation, dans le département, de 4000 pieds de houblon, ou de 1000 pieds . . .

essais de reproduction et la vente en gros de sangsues dans le Haut-Rhin . . .

culture la plus perfectionnée et la ferme la plus proprement tenue par un cultivateur

partement, n'exploitant pas plus de 5 hectares de terrain . . .

méd. d'

id. et d'

plication dans le département du système du drainage . . .

ntroduction d'une ou de plusieurs cultures nouvelles dans le département du Haut-

id

amélioration agricole importante dans le département du Haut-Rhin . . .

id

meilleur mémoire sur différentes questions relatives à la culture du coton Georgie

les îles . . .

médai

colon ou planteur, qui aura obtenu en Algérie et livré dans le Haut-Rhin, jusqu'à

de 1856, une récolte d'au moins 1500 kil. de coton Georgie longue soie . . .

id

ui qui aura planté et livré dans les mêmes conditions 2000 kil. au moins de coton dit

id

ui qui aura planté et livré dans les mêmes conditions 3000 kil. au moins de coton

id

ane. . .

id

ui qui aura rempli les mêmes conditions, pour une récolte de moitié de chacune de

id

rtes . . .

méd. d'

ntroduction, en France, d'une matière filamenteuse, à l'état de mi-pâte, pouvant

à la fabrication du papier. Il devra être introduit au moins 30,000 kil. par mois. . .

m. d'or

et pr^{me} d'

meilleur mémoire traitant de la décoloration du chiffon et de son blanchiment . . .

m. d'or

livraison au commerce d'au moins 500 kilo. de papier ayant toutes les qualités re-

pour la photographie . . .

méd. d'

amélioration importante dans une branche d'industrie du département . . .

méd. d'a

de b

ntroduction d'une nouvelle industrie dans le Haut-Rhin, et pour un mémoire sur les

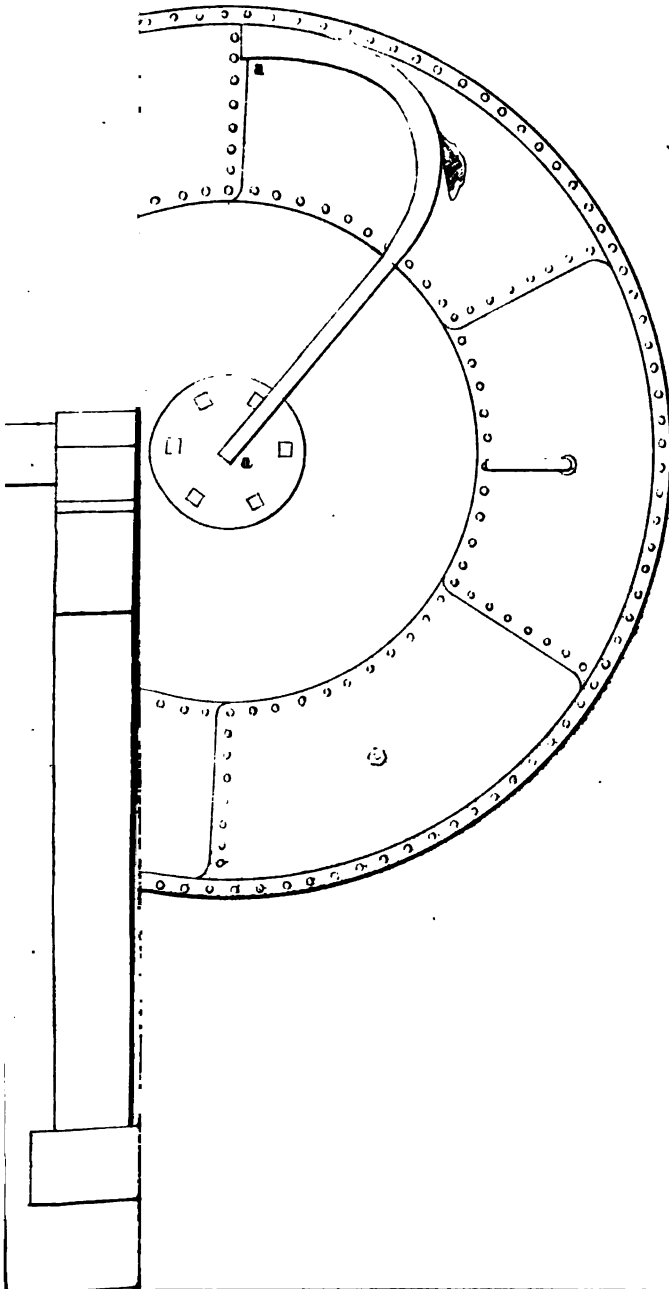
tries à améliorer ou à introduire dans le département . . .

ide

recevoir des Programmes détaillés, voudront bien en faire la demande à la Société industrielle.

Fond antérieur

avec le siphon.



Lithé de Engelmann père & fils à Mulhouse.

RIQUE D

desc

statie

essa

rtur

arter

Mont

fred

.

am

aille

18

com

12

qu

.

qu

me.

qu

me

rodi

à la

aille

lirai

pou

e am

rodi

ries

fecer



de

nt

e

cu

ai

li

ti

e

me

es

co

de

ui

ui

at

ui

rt

tr

à

ne

liv

p

e

tr

tri

r

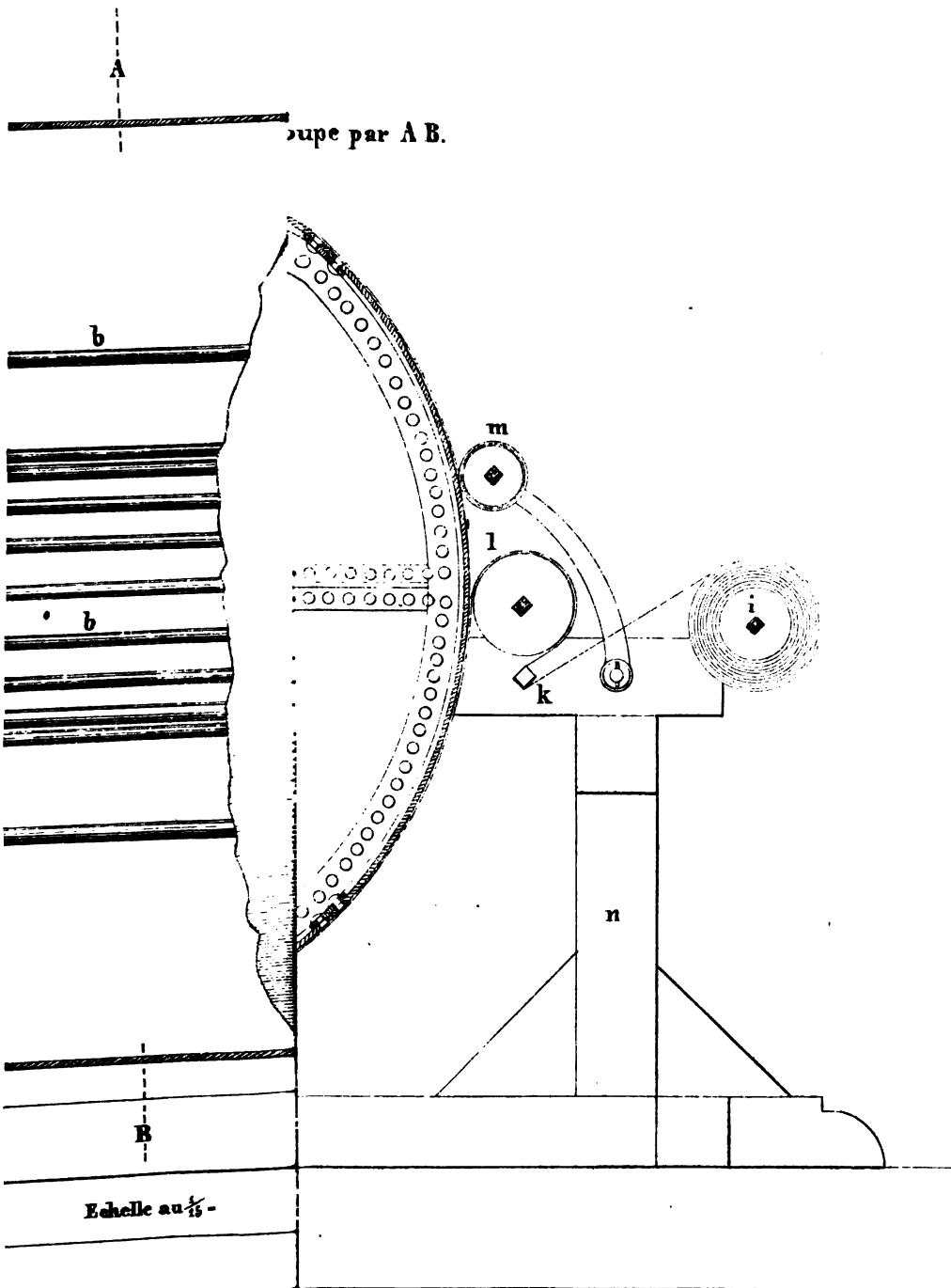
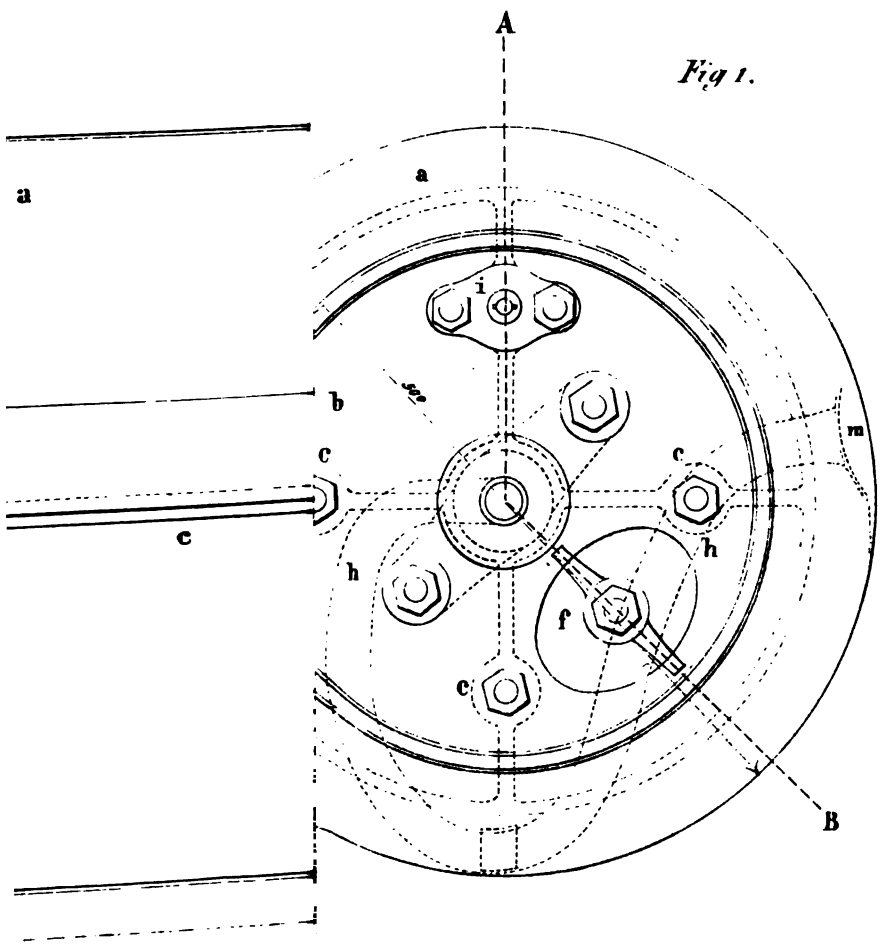




Fig 1.



au cinquième

A SÈCHER A 1



BULLETIN

DE

LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

DE MULHOUSE.

(N° 133.)

MÉMOIRE

*Sur l'utilité des enveloppes à vapeur, par M. G.-A. HIRN, du
Logelbach, près Colmar; lu dans la séance du 25 Avril 1855.*

MESSIEURS,

Parmi les perfectionnements sans nombre que Watt a introduits dans cet appareil aujourd'hui si complet qui s'appelle la *machine à vapeur*, il s'en trouve un dont l'utilité a été contestée, niée, et n'a, en tous cas, jamais été démontrée par un raisonnement satisfaisant, et dont, par une conséquence naturelle, l'emploi a été, sinon généralement, du moins fort souvent rejeté en pratique. Le lecteur a deviné déjà que je parle de cette enveloppe, appelée *CHEMISE A VAPEUR*, dans laquelle Watt plaçait le cylindre moteur de ses machines. Par suite de la disposition de cette enveloppe, la vapeur de la chaudière, au lieu d'être admise immédiatement dans les parties supérieure ou inférieure du cylindre, commence par lécher les parois externes de celui-ci, et passe ensuite seulement dans les tiroirs distributeurs; l'eau qui se dépose dans l'enveloppe retourne à la chaudière par un conduit particulier.

En entreprenant une étude raisonnée et un peu complète sur l'action de la *CHEMISE A VAPEUR*, pour me servir ensuite des résultats

de ces recherches préliminaires, comme moyens d'approfondir le caractère de généralité de la loi calorique de Meyer de Heilbronn, je ne croyais rencontrer ni un ordre simple et unique de phénomènes à scruter, ni une tâche facile à accomplir. Les critiques, qui à plusieurs reprises ont été faites de l'idée du grand ingénieur anglais, étaient quelquefois très-justes en apparence, et reposaient sur les notions de physique acceptées généralement comme vraies; et cependant cette idée, dans ses applications avait, à plusieurs reprises aussi, reçu la sanction positive de l'expérience : il ne me semblait donc pas douteux que l'action de l'enveloppe devait dériver de faits nouveaux, ou du moins mal étudiés jusqu'ici; et ce sont ces faits qu'il s'agissait d'éclaircir avant de pouvoir me servir de la solution d'un problème pour en résoudre un autre. Je voyais ainsi à l'avance une difficulté se greffer sur une autre. Cependant la complication et la nouveauté des phénomènes que j'ai été obligé successivement de scruter, ont bientôt dépassé de beaucoup mon attente. Ce mémoire renfermera un grand nombre de sujets très-divers en apparence; et si je lui ai donné un titre unique, c'est pour faire bien sentir dès l'abord que tous ces sujets se relient entre eux d'une manière intime.

Je diviserai ce travail en quatre parties distinctes. Dans la première, j'exposerai les faits purs et simples relatifs à la mesure de l'action de l'enveloppe à vapeur; dans la deuxième, je montrerai de quelle manière s'explique cette action; dans la troisième, je présenterai ce qui dans mes recherches a été relatif à la loi calorique de Meyer; enfin, dans la quatrième, je chercherai à montrer quel est le lien rationnel de tous les phénomènes que nous aurons eu occasion d'étudier, et quelles seront désormais la forme et la condition d'une véritable théorie de la machine à vapeur. Quant aux détails de mon exposition, j'y conserverai l'ordre dans lequel se sont succédé mes expériences.

Généralement parlant, cet ordre est presque toujours celui à l'aide duquel un observateur fait le mieux ressortir le lien des phénomènes qu'il a étudiés : il est dicté, pour ainsi dire, par la

nature même, et constitue ce qui, souvent à l'insu de l'écrivain, est réellement la méthode naturelle.

PREMIÈRE PARTIE.

Evaluation expérimentale de l'influence de l'enveloppe à vapeur.

Une modification que l'on introduit dans une machine à vapeur peut se manifester de deux manières : 1° par une économie de combustible, à force égale produite ; 2° ou par une augmentation de force à combustible égal consommé. Le résultat final est bien certainement le même dans les deux cas ; c'est-à-dire qu'en divisant la force obtenue par le poids de combustible brûlé en un temps donné, on pourra arriver à un nombre identique ; mais au point de vue des fonctions de la machine, cette distinction est fort importante. Supposons, en effet, par exemple, qu'on ait perfectionné d'une manière ou d'une autre la chaudière d'une machine : ce générateur va devenir capable d'évaporer un même poids d'eau avec une moindre quantité de combustible ; la force produite, la pression, la quantité de vapeur nécessaires pour la produire n'auront pas varié pour cela. Supposons, au contraire, qu'on introduise une modification utile dans la machine elle-même : la quantité de combustible diminuera sans doute encore si l'on fait rendre à la machine une même force ; mais en examinant *la quantité d'eau* consommée en vapeur, on trouvera qu'elle a baissé dans le même rapport que le combustible. Comment cette quantité peut-elle baisser ? Ce n'est que de deux manières : 1° parce que notre perfectionnement nous a permis de diminuer la capacité du cylindre, ou la course du piston *en pleine pression* ; 2° ou parce qu'il nous a permis de travailler à une pression moindre et par conséquent avec une *densité* moindre de vapeur.

Pour l'industriel qui veut simplement avoir une machine don-

nant une certaine force avec le moins de combustible possible, les considérations précédentes ont certainement peu d'importance : peu lui importe, en effet, de quel point de la machine lui arrive l'économie. Elles ont, au contraire, un grand poids pour l'expérimentateur qui tient à savoir en quoi consiste réellement une bonne machine, et en quoi il peut modifier utilement telle ou telle machine donnée. Elles nous montrent d'un coup-d'œil que nous ne pouvons pas nous borner, comme on le fait en général, à prendre, d'une part, la force produite, et, d'autre part, le poids de combustible brûlé, et à diviser ces deux nombres l'un par l'autre. Elles nous prouvent que nous sommes tenus : 1° de mesurer la force ; 2° de tenir compte de la pression et de la détente ; 3° de mesurer la quantité d'eau réduite en vapeur ; 4° enfin, de tenir compte du combustible brûlé.

Ce n'est qu'en ayant égard à tous ces éléments, et à bien d'autres encore, comme nous verrons, qu'on peut se flatter d'expérimenter d'une manière fructueuse. Mais la distinction que nous avons faite ci-dessus, intervient ici d'une manière éminemment utile, en ce qu'elle nous permet de reconnaître très-vite sur lesquels de ces éléments nous devons le plus porter notre attention, dans telle ou telle espèce de recherche. Ainsi, dans l'étude de l'effet de l'enveloppe, c'est la pression de la vapeur et la force produite qui devront surtout nous préoccuper : c'est ce dont nous allons nous convaincre.

Je vais indiquer d'abord comment j'ai déterminé le second de ces éléments, dans la plupart de mes essais.

L'emploi du frein de Prony, lorsqu'il s'applique à la mesure de forces très-considérables, exige un personnel exercé et assez nombreux ; quand une même expérience demande à être prolongée longtemps, on court toujours certaines chances d'accidents ou d'interruptions qui peuvent en annuler le succès ; d'une autre part, les soins que réclame dans les meilleures circonstances cet instrument si exact, absorbent l'attention entière d'un seul observateur. D'après le plan d'études que je m'étais tracé, non-seule-

ment je me voyais forcé d'opérer très-longtemps d'une même manière pour chaque genre d'expériences, mais l'appréciation de la force motrice ne formait pour ainsi dire qu'un détail dans l'ensemble de mon projet. Je n'ai donc pu songer un instant à l'usage continu du frein. Heureusement, les conditions particulières de l'usine où j'ai pu expérimenter, me favorisaient au plus haut point pour mes recherches, et me permettaient d'arriver à des appréciations très-exactes de forces motrices relativement énormes, sans recourir à l'usage direct du frein, et tout en opérant pendant des journées entières.

La filature de MM. Haussmann, au Logelbach, est conduite : 1° par trois turbines Jonval, construites par MM. A. Kœchlin; 2° par une machine Woolf, construite par MM. Stehelin; 3° par une machine à cylindre (sans enveloppe à vapeur) et à détente variable, système de M. J.-J. Meyer. Lorsque l'eau est abondante, les turbines suffisent; vient-elle à manquer, l'une ou l'autre pompe supplée au déficit de force hydraulique; enfin, en cas de manque d'eau complet, les deux pompes conduisent à elles seules l'établissement.

Les trois turbines, de dimensions différentes chacune, ont été étudiées à plusieurs reprises avec le plus grand soin au frein. Non-seulement la force normale de chacune d'elles était connue, mais leur effet avait même été apprécié pour différentes chutes et vitesses, et avec toutes les variations désirables dans les ouvertures des valves réglant l'eau. En un mot, pour chaque cas donné, la force produite par ces machines, avait été déterminée très-exactement. C'est donc à elles que j'ai eu recours naturellement, et de préférence à l'emploi du frein, pour l'appréciation exacte, quoique indirecte, de la force rendue par les pompes dans chaque expérience distincte; et voici de quelle manière.

La pompe à étudier aidant aux turbines à faire marcher l'usine, on tenait, pendant les douze heures du travail, la tension de la vapeur parfaitement constante; l'ouverture du robinet d'admission, la détente, la condensation, etc., etc., étaient aussi tenues invaria-

bles : la machine rendait donc pendant toute la journée une force *inconnue*, mais parfaitement constante. Le lendemain, on modifiait telle ou telle condition de la pompe dont on voulait étudier l'influence ; mais pendant toute la journée encore, le même régime, une fois adopté, était rigoureusement maintenu : la machine rendait donc, pendant toute la durée du travail, une *autre force inconnue*, mais *constante* aussi. Et ainsi de suite pour toutes les modifications dont il était utile de connaître l'influence dans les fonctions de la pompe. Cette prolongation d'un régime identique pendant un jour entier, permettait d'étudier sous toutes ses faces le jeu de la machine, sans se presser, sans risquer de compromettre par trop de hâte le succès d'une opération délicate ; elle permettait aussi d'arriver, quant aux quantités de houille consommée, de vapeur produite, etc., à des nombres sur l'exactitude desquels il eût été impossible de compter en suivant toute autre voie plus expéditive. Les expériences voulues étant ainsi épuisées, rien de plus facile que de déterminer les diverses forces *inconnues* produites par la pompe dans chacune des circonstances où elle s'était trouvée pendant un jour de travail. On commençait par observer avec soin le nombre de turbines, la chute, etc., etc., nécessaires pour faire marcher la filature à l'eau seule ; puis on faisait fonctionner la pompe, en la remettant successivement et rigoureusement dans toutes les conditions où elle s'était trouvée pendant le cours des expériences : la force hydraulique, très-bien déterminée, qu'il fallait suspendre alors pour maintenir l'établissement à une vitesse constante, représentait évidemment la force que donnait la pompe. L'expérience, en effet, se faisait pendant un espace de temps assez long pour qu'on pût être sûr d'avoir réellement placé chaque fois la pompe dans les conditions voulues ; et assez court pourtant pour qu'on fût sûr aussi que la force totale consommée par la filature n'avait pu varier. Je n'ai pas besoin de dire d'ailleurs que cette espèce de pesée par substitution, cette évaluation de la force inconnue d'un moteur par la force parfaitement connue d'un autre moteur qu'il remplace, a été répétée un nombre de

fois suffisant pour qu'il n'y eût à conserver aucun doute sur l'exactitude des résultats.

La machine Woolf (ou à deux cylindres, chemise à vapeur, condensation) était disposée pour marcher à volonté avec ou sans enveloppe à vapeur. Dans le premier cas, la vapeur arrivant de la chaudière, entrait dans l'enveloppe du côté du grand cylindre, à un quart environ de la hauteur de celui-ci, puis elle pénétrait dans la boîte à tiroir du petit cylindre, par un conduit laissé libre dans le massif même de la fonte; l'eau déposée dans l'enveloppe retournait à la chaudière par un tuyau spécial. Dans le second cas, la vapeur arrivait directement de la chaudière dans la boîte du petit cylindre, et l'enveloppe, inactive, restait pleine d'air. L'enveloppe à vapeur elle-même était d'ailleurs dans les deux cas entourée d'une chemise isolante en bois.

Cela posé, la machine marchant avec chemise à vapeur, avec une tension de 3^m,75 (dans le petit cylindre) et avec un robinet tout ouvert, donnait une force *d'environ* 7800^{k.m.} (104 chev.). Lorsque l'enveloppe était supprimée, la force baissait *exactement* de 1838^{k.m.} (24^{ch},5), quoique tout, d'ailleurs, se trouvât dans les mêmes conditions, et que la pleine pression, dans le petit cylindre, fût la même à 1/60^e de différence près, à peine. Je dis *environ* 7800^{k.m.} quant à la force totale, et *exactement* 1838^{k.m.} quant à la différence, parce qu'il peut y avoir dans mon évaluation une légère erreur en plus ou en moins quant au premier nombre, tandis qu'il n'en est pas de même pour le second, que j'ai pu déterminer avec toute l'exactitude désirable. Ainsi donc, à égalité de pression, etc., etc., une machine à deux cylindres et à condensation, gagne $\frac{1838}{7800} = 23,5$ p. 0/0 de force par l'influence de l'enveloppe à vapeur de Watt.

On remarquera maintenant que je ne parle pas encore ici d'économie de combustible. Il est évident par soi-même que cette économie existait, puisqu'à égale pression, et par suite à égale dépense de vapeur et de combustible, on obtenait dans un cas 104 ch. de force, et dans l'autre cas seulement 79^{ch},5. Il pourrait sembler par

cette raison que toute appréciation de quantité de vapeur consommée et de combustible brûlé était inutile : eh bien , nous verrons bientôt que, d'une part, l'économie a été très-sensiblement au-delà de 23 1/2 p. 0/0, et que, d'autre part, l'appréciation rigoureuse de la vapeur employée dans les deux cas, nous servira très-utilement dans l'étude de l'action même de l'enveloppe.

Cette expérience directe sur l'action de la chemise à vapeur, qui est d'accord avec les recherches de M. Combes, est venue en confirmer, pour moi, une indirecte que j'avais faite bien antérieurement : à savoir, la comparaison de la machine Woolf avec celle à un cylindre sans enveloppe à vapeur. Des pesées de houille faites avec soin et pendant longtemps, puis un essai définitif des machines au frein de Prony, m'avaient prouvé que, toutes choses égales d'ailleurs, la première de ces machines donnait une économie de 24 p. 0/0 sur l'autre. Toutefois, de cette manière indirecte d'opérer, il ne me semblait rien découler de positif quant à l'effet même de la chemise à vapeur : la différence spécifique des deux machines intervient ici, et d'une façon excessivement compliquée, comme nous verrons ; et, bien que le résultat final de mes deux genres d'épreuves concorde, il s'en faut beaucoup que ce résultat puisse être attribué à une seule et même cause.

DEUXIÈME PARTIE.

Analyse du mode d'action de l'enveloppe de Watt.

Au point de vue pratique et expérimental, l'utilité de cette enveloppe nous est maintenant démontrée. L'influence énorme et favorable de ce singulier perfectionnement ne saurait plus être mise en doute. Nous pourrions à la rigueur nous dispenser de passer en revue les objections que l'on a faites à son emploi, et surtout les critiques parfois acerbes qui ont été opposées à l'idée en elle-même

au point de vue théorique : tout cela doit être considéré désormais comme nul et non avenu, et peut tout au plus servir à prouver que la critique en général devrait être un peu plus circonspecte lorsqu'elle s'attaque aux œuvres d'un homme de génie qui a sur-tout eu, comme Watt, la sagesse de ne jamais perdre de vue les données certaines de l'expérience. Cependant parmi ces objections, il en est qui semblent parfaitement rationnelles et fondées en apparence : leur examen peut donc être utile, en ce qu'il nous forcera de chercher la cause de l'influence de l'enveloppe d'un tout autre côté qu'on ne l'avait fait. D'ailleurs, bien que cette influence dérive en grande partie d'un seul fait physique qui n'a pas, du moins à ma connaissance, été indiqué jusqu'ici, elle repose dans son ensemble sur tant de circonstances accessoires, qu'il convient de l'étudier sous tous ses rapports avant même de signaler la cause principale. C'est de cette manière seulement que nous pourrons bien faire sentir la nécessité de cette cause.

§ I.

L'enveloppe n'agit point en évitant des pertes externes de calorique à la machine.

L'idée la plus naturelle qui se présente d'abord, c'est de dire que la chemise à vapeur évite au cylindre tout refroidissement externe, et qu'ainsi elle peut amener une économie de combustible. Eu égard au cylindre moteur en lui-même, la première partie de l'assertion est d'une justesse manifeste ; mais la seconde partie, ou la conclusion, est fausse.

On sait que la température de la vapeur croît avec la tension. Un cylindre placé dans de la vapeur à une pression supérieure à celle qui fait mouvoir le piston, et il est clair que c'est toujours là le cas en pratique, un tel cylindre perd nécessairement moins de calorique extérieurement que s'il était placé dans l'enveloppe la plus isolante ; non-seulement il ne perd point de calorique, mais il en gagne, par cette raison même que la vapeur qui lui est extérieure, est plus chaude que celle qui agit dans son intérieur. Mais à côté de

ce fait évident s'en place un autre tout aussi évident et diamétralement opposé. Un corps quelconque perd d'autant plus de calorique, que sa température est plus élevée par rapport à celle de l'espace environnant. Nous venons de dire que la vapeur de l'enveloppe est nécessairement plus chaude que celle de l'intérieur du cylindre : les parois externes de l'enveloppe seront donc plus chaudes aussi que ne le seraient celles d'un cylindre sans enveloppe. Ce dernier fait, qui repose sur une raison très-simple à comprendre, est des plus faciles à vérifier en réalité ; l'usage du thermomètre même est inutile pour cela : il suffit de toucher de la main deux cylindres, l'un à enveloppe, l'autre sans enveloppe, pour s'assurer que, tandis qu'on se brûlera grièvement au premier, le second (vers le milieu, surtout s'il est à détente) aura une température supportable. Il suit de là que, toutes choses égales, les parois externes de l'enveloppe à vapeur font perdre plus de calorique qu'on n'en perdrait par les parois d'un cylindre simple et libre : il est vrai qu'on peut, à l'aide d'une couverture isolante, éviter en grande partie ces pertes, mais alors l'avantage reste encore au cylindre simple.

Dans le sens que nous venons d'indiquer, la chemise à vapeur est donc beaucoup plutôt nuisible qu'utile. C'est en partant de cette considération très-juste en elle-même, que beaucoup d'auteurs, et entre autres Tredgold, ont méconseillé l'emploi de ce prétendu perfectionnement de Watt ; et il n'est pas douteux que c'est, en effet, là ce qui a fait rejeter cet emploi dans la plupart des cas.

Mais en dépit de la justesse du raisonnement précédent, on n'en perd pas moins 24 p. 0/0 de force ou de combustible en faisant fonctionner sans son enveloppe une machine Woolf. Il faut donc qu'il existe ici une cause bien énergique qui puisse compenser à ce point une perte réelle.

§ II.

L'action utile de l'enveloppe à vapeur ne dérive qu'en faible partie de la dessiccation que subit la vapeur.

Lorsqu'on est habitué à entendre, et surtout lorsqu'on s'est exercé à écouter une machine pourvue d'une enveloppe, on se croit dans un autre local et devant une autre machine, quand l'enveloppe ne fonctionne pas, et, avec un peu d'attention, on discerne à l'instant la raison de cette singulière impression. Le son de la pompe, de sec et métallique qu'il était, devient mat, terne et traînant. D'un autre côté, et toutes choses égales, la condensation se fait beaucoup mieux dans le premier cas que dans le second : ainsi, dans mes expériences, la pression dans le condenseur, habituellement de 0^m,07 à 0^m,075 (en hauteur de mercure), s'élevait à 0^m,095 ou 0^m,1 lorsque la vapeur arrivait directement au petit cylindre.

Toutes ces particularités si frappantes semblent dès l'abord devoir être attribuées à l'eau qu'entraîne toute vapeur, sous forme globulaire : elles peuvent, en effet, être attribuées à cette cause, mais seulement en partie et non en totalité, il s'en faut bien ; c'est ce que nous reconnaitrons bientôt. Est-ce peut-être à cette eau entraînée qu'il faudrait attribuer le mauvais effet d'un cylindre sans enveloppe ? Voyons ce qu'il en est à cet égard.

Dans une machine *sans détente*, il est clair par soi-même que l'eau entraînée par la vapeur dans le cylindre, occasionne un déchet de combustible qui peut même être aisément estimé. Cette eau, en effet, possède la température de la vapeur ; et puisque, pendant toute la course du piston, la pression est à très-peu près la même, cette eau est jetée à sa température initiale, et en pure perte dans le condenseur. En multipliant le poids de l'eau entraînée par le nombre de degrés qu'elle a gagnés dans la chaudière, on aura (du moins à très-peu près) le nombre de calories perdues inutilement ainsi.

La quantité d'eau vésiculaire emportée dépend de la forme et

des dimensions de la chaudière, de l'espace libre qu'on y laisse à la vapeur, de la rapidité de l'évaporation, etc. : elle est très-variable, par suite, mais peut quelquefois être très-considérable et former jusqu'au $1/5^e$ du poids de la vapeur ; avec les meilleures conditions, elle descend rarement au-dessous de $1/20^e$ du poids de la vapeur.

La chemise à vapeur a pour résultat premier et élémentaire de sécher le gaz aqueux en laissant aux vésicules le temps de se déposer ; et comme l'eau ainsi déposée retourne sans refroidissement à la chaudière, toute perte de calorique est sauvée de cette façon. Il m'a été facile de vérifier l'efficacité de l'enveloppe à ce point de vue. 1° Lorsque la vapeur arrivait directement de la chaudière au petit cylindre, il se déposait promptement de l'eau dans la partie inférieure de la boîte à tiroir de ce dernier ; lorsqu'au contraire, l'enveloppe fonctionnait, il ne se montrait plus aucune trace d'eau dans cette boîte. 2° Dans toutes mes expériences, j'ai jaugé très-exactement l'eau injectée dans la chaudière, et j'ai, à l'aide d'un compteur, relevé, d'un autre côté, le nombre de coups de piston donnés par la machine dans le même temps. En divisant le premier chiffre par le second, j'avais donc la quantité d'eau consommée par coup de piston. Pour une tension de 3^{atm},75, *et toutes choses égales d'ailleurs*, cette quantité était de 0^k,4125 lorsque l'enveloppe fonctionnait ; elle s'élevait à 0^k,4355 lorsque la vapeur arrivait directement au cylindre. La pression, la vitesse, etc., étant parfaitement les mêmes dans les deux expériences, il ne pouvait y avoir plus d'eau projetée dans un cas que dans l'autre ; mais cette eau *constante* se déposait, dans un cas, dans l'enveloppe, et retournait à la chaudière ; dans l'autre cas, elle pénétrait dans les cylindres, et passait au condenseur. La différence $0^k,4355 - 0,4125 = 0^k,023$ était donc précisément la quantité d'eau déposée dans l'enveloppe : elle formait $\frac{23}{41,25} = 5,6$ p. 0/0 du poids de la vapeur. D'un autre côté, et par un procédé dont je parlerai ailleurs, je me suis assuré que la vapeur entraînait réellement, et à très-peu près, les mêmes 5,6 p. 0/0 de son poids d'eau. Il

en résulte que *toute* l'eau entraînée se dépose dans l'enveloppe.

D'après ce qui précède, on reconnaît très-clairement l'utilité de l'enveloppe de Watt dans les machines *sans détente* : ce récipient secondaire sauve complètement le calorique emporté en pure perte par l'eau vésiculaire. Cet office est-il aussi utile dans les machines *à détente* ? Laissons d'abord parler ici l'expérience.

Frappés de cette idée, que l'eau entraînée par la vapeur doit être nuisible au rendement d'une pompe quelconque, et avertis d'ailleurs par un grand nombre d'accidents des dangers que présente cette eau lorsqu'elle s'accumule dans les cylindres¹, nous avons placé à côté de la chaudière de la machine à détente variable deux cylindres en tôle, de grandes dimensions, chauffés par la fumée et traversés par la vapeur allant à la pompe (pl. 210, fig. 14). Les vues et coupes ci-jointes donnent une idée nette du dispositif général. La conséquence immédiate en était que la vapeur, non-seulement déposait toute son eau et se séchait, mais encore qu'elle se surchauffait légèrement². Eh bien, il ne nous a pas été possible de constater le moindre bénéfice, la moindre modification dans le rendement de la machine, par suite de cette addition. Je n'ai pas besoin d'ajouter que tout avait été disposé de manière à ce qu'on pût à volonté, et d'un instant à l'autre, faire fonctionner ou non les deux cylindres traversés par la vapeur : les moindres différences dans la force produite eussent été faciles à constater avec certitude, si elles eussent existé.

La dessiccation que l'enveloppe fait subir à la vapeur avant que celle-ci ne pénètre dans le cylindre d'une machine *à détente*, n'est donc point la cause du bénéfice de force obtenu à l'aide de cette

¹ On sait que plusieurs machines se sont brisées par suite de la résistance subite qu'oppose cette eau aux mouvements du piston, lorsqu'il atteint les limites extrêmes de sa course.

² Je dis à dessein *légèrement* : la surchauffe en effet était de 2 ou 3° à peine. Nous verrons ailleurs que si elle eût été beaucoup plus forte, il en serait résulté nécessairement un accroissement dans l'effet utile de la machine.

enveloppe ; car autrement cette même dessiccation obtenue par le procédé qui vient d'être décrit, n'eût point été sans résultat aucun. Bien plus, si l'on s'appuie sur les faits admis jusqu'ici en physique, on est conduit à admettre que l'eau entraînée doit, à égalité de pression, faire produire plus de force que n'en donne un même poids de vapeur sèche. C'est ce que nous allons reconnaître de suite ¹.

¹ Il est facile d'exprimer sous forme algébrique et puis numérique les divers résultats indiqués dans le texte. En effet, d'après les expériences de M. Regnault, la quantité de calorique contenue dans un poids quelconque de vapeur d'eau, peut être représentée très-approximativement par la formule empirique :

$$G = M (A + aT)$$

où A est un nombre constant et égal à 606,5 ; a un autre nombre constant égal à 0,305 ; T la température et M le poids de la vapeur à sa tension maxima. Si donc de l'eau à une température T vient à passer dans un espace indéfini plein de vapeur à son maximum de tension, mais à une pression moindre que celle que représente la température T , notre poids d'eau M va instantanément s'évaporer en partie aux dépens de l'excès $M(T-t)$ de calorique qu'il contient : t représentant ici la température de l'espace indéfini plein de vapeur. En désignant par m le poids de vapeur nouvelle ainsi produite, il est aisé de voir qu'on a la relation :

$M(T-t) = m(A + at) - mt$ d'où $m = M \left(\frac{T-t}{A-(1-a)t} \right)$. Au poids initial de vapeur introduit dans le cylindre, il s'en ajoutera donc, par suite de la détente, un autre $M \left(\frac{T-t}{A-(1-a)t} \right)$ dont la valeur à chaque moment de cette détente dépendra du poids M d'eau entraînée. Pour que la pression à chaque instant soit la même que si la vapeur eût été sèche, il faudra que le piston parcoure à chaque instant *en sus* un espace tel qu'il se forme dans le cylindre un volume exactement égal à celui que prend le poids de vapeur $M \left(\frac{T-t}{A-(1-a)t} \right)$.

De la vapeur formée à une tension P et à une température T , et détendue à une pression p et à une température t , peut donc céder $G' - G = M' a (T-t)$ calories à l'eau qu'elle a emportée ; M' étant le poids de cette vapeur. Elle évaporerait donc avec son calorique en excès un poids d'eau vésiculaire qui aura pour expression $m' = \frac{a M' (T-t)}{A-(1-a)t}$; on a la relation :

$$a M' (T-t) = m' (A + at) - m' t.$$

En définitive, en ajoutant ce poids de vapeur à celui que nous avons trouvé produit par le calorique même de l'eau vésiculaire, on a

$$M + \frac{a M' (T-t)}{A-(1-a)t} + M \left(\frac{T-t}{A-(1-a)t} \right)$$

Remarquons d'abord que l'eau vésiculaire se trouve toujours rigoureusement à la même température que la vapeur : en effet, si elle était plus chaude, elle s'évaporerait instantanément en partie, jusqu'à ce qu'elle ait acquis la tension et, par suite, la température générales ; si, au contraire, elle était plus froide, elle condenserait instantanément, en raison de sa division extrême, une portion de la vapeur ambiante, de manière à se réchauffer et à gagner encore la tension et la température générales. Cette eau reste donc telle quelle tant que la vapeur de la chaudière, affluant dans le cylindre, agit en pleine pression sur le piston : jusque-là elle est perdue comme dans une machine sans détente. Mais, dès que la détente commence, elle s'évapore partiellement aux dépens du calorique en excès qu'elle contient. Il s'ajoute ainsi sans cesse de la vapeur nouvelle à la vapeur déjà existante ; et par conséquent, à augmentation égale de volume, la pression à chaque instant sera plus grande avec cette vapeur chargée d'eau qu'elle ne l'eût été avec de la vapeur sèche ; elle le sera d'autant plus, qu'il y aura plus d'eau (et par conséquent de calorique) entraînée. Cette première considération nous prouve déjà qu'à égalité de pression, une machine à détente doit donner d'autant plus de force, qu'il y aura plus d'eau entraînée par la vapeur : ce qui, nous devons nous hâter de le faire remarquer, ne signifie pas que cet excès de force soit obtenu *économiquement*, au point de vue du combustible.

D'un autre côté, les belles expériences récentes de M. Regnault

pour l'expression de ce que devient un poids M' de vapeur contenant un poids d'eau vésiculaire M et se détendant de la pression P à la pression p : pressions auxquelles répondent les températures T et t . Ainsi, connaissant : 1° le poids de la vapeur ; 2° le poids de l'eau qu'elle entraîne ; 3° les températures initiale et finale de cet ensemble, nous pourrons, à l'aide des tables des forces élastiques de la vapeur, calculer aisément le surplus de volume produit par l'évaporation partielle de l'eau vésiculaire.

Nous donnerons plus loin une application numérique de toutes les formules précédentes, qui, nous devons le dire de suite, n'ont aucun caractère de réalité expérimentale, quelque justes que soient les raisonnements sur lesquels elles reposent.

ont mis hors de doute que la quantité de calorique latent de la vapeur varie et augmente avec les pressions : ainsi, de la vapeur à cinq atmosphères contient plus de calorique que la vapeur à une atmosphère. D'après M. Regnault aussi, la capacité calorifique de la vapeur serait, à masses égales, la même (à bien peu près, du moins) à toutes les pressions. Il semble résulter de ces deux données expérimentales, que si on laisse de la vapeur sèche (et séparée de l'eau) se détendre d'une quantité quelconque, la température qu'elle prendra devra être plus élevée que celle de la vapeur à la même pression, mais à sa tension maxima ; c'est-à-dire que celle de la vapeur produite directement par l'eau à la pression où notre vapeur sèche se détend ; en un mot, il semble que de la vapeur saturée, qu'on laisse se détendre, doit constituer ce que nous nommons de la vapeur *surchauffée*. Ainsi, pour éclaircir ce qui vient d'être dit : on sait que la vapeur à cinq atmosphères a une température de 153° (à une fraction près) ; que celle à une atmosphère a une température de 100° ; les expériences de M. Regnault prouvent qu'un kil. de vapeur à cinq atmosphères contient 16 calories de plus que le même poids de vapeur à une atmosphère ; M. Regnault démontre aussi que la capacité calorifique de la vapeur est à peu près 0,5 par rapport à celle de l'eau : il suit de tout cela que la vapeur, passant de 5 atmosphères à une, devra tomber à 132° et non pas à 100° .

Il résulte de toutes ces considérations que l'excès de calorique contenu dans de la vapeur qui se détend, se portera sur l'eau vésiculaire, et l'évaporerà en partie jusqu'à ce que l'ensemble ait atteint le point de saturation. La vapeur, qui se refroidit ainsi en chauffant l'eau vésiculaire, se contracte ; mais il est facile de vérifier que le volume qu'elle perd est surpassé de beaucoup par le volume de vapeur nouvelle que produit l'eau vésiculaire. ¹

¹ Nous verrons bientôt que cette manière de raisonner n'est point en harmonie avec la réalité des faits, et que de la vapeur qui se détend ne peut en aucune façon céder de calorique à l'eau vésiculaire.

Ainsi, en définitive, une machine à détente doit produire d'autant plus de force, que la vapeur qui la fait travailler contient plus d'eau. A la vérité, il ne faudra pas conclure de là qu'une telle machine travaillera *économiquement* quant au combustible. Car l'eau vésiculaire enlève du calorique à la chaudière, comme la vapeur ; et, bien que cette eau produise ensuite une certaine force en sus pendant la détente, le bénéfice de puissance obtenu pourra fort bien ne pas compenser l'excès du combustible employé.

On pourra sans doute se demander pourquoi, dans l'expérience où j'ai fait fonctionner avec de la vapeur sèche la machine à un cylindre (page 117), il ne s'est pas produit *moins* de force qu'avec la vapeur humide ordinaire. La raison en est : 1° que cette vapeur humide, d'après les expériences que j'ai faites, ne contenait que 5 p. 0/0 d'eau, à peine ; 2° que cette eau, qui ne devait s'évaporer qu'en partie, ne pouvait ajouter qu'une faible fraction de force à l'action de la détente ; 3° enfin, que cette eau ferait diminuer la rapidité de la condensation, comme il en arrivait lorsque la machine Woolf marchait sans enveloppe. La fraction de force, sans doute gagnée réellement, était donc tellement petite qu'elle devenait inappréciable.

Quoi qu'il en soit, il est certain que les 24 p. 0/0 d'augmentation de force que donne l'influence de l'enveloppe à vapeur dans une machine Woolf, marchant à 3^{atm},75, ne peuvent en aucune façon être attribués à la dessiccation que subit la vapeur.

§ III.

L'action de l'enveloppe à vapeur ne dérive qu'en faible partie de l'excès d'expansion que subit la vapeur dans les cylindres par suite de la surchauffe des parois.

La force rendue par une machine à détente se compose de deux parties bien distinctes : 1° l'une est due à l'action de la vapeur affluant de la chaudière et agissant à pression constante sur le piston ; 2° l'autre est due à l'action d'un poids donné de vapeur qui,

une fois introduite dans le cylindre, s'y détend sans addition.

Ainsi que l'a fait remarquer très-justement M. Pambour, la pleine pression dans le cylindre diffère nécessairement, *en moins*, de la tension dans la chaudière, en raison des résistances, des étranglements qu'éprouve la vapeur, et aussi selon l'ouverture variable du robinet d'admission. Cependant, lorsque les conduites sont bien conditionnées et que le robinet est entièrement ouvert, la différence des pressions est petite : dans mes expériences sur la machine Woolf, j'avais 3^{mm},75 dans le petit cylindre pour 3^{mm},8 dans la chaudière. Quoi qu'il en soit, l'influence de l'enveloppe ne peut en aucune façon porter sur cette première partie de la force de manière à l'augmenter : que la vapeur soit humide, sèche, ou surchauffée, c'est toujours sa pression, au plus égale à celle de la chaudière, qui, multipliée par la surface et la course du piston, donnera l'expression invariable du travail produit. Une machine *sans détente* ne peut, à égalité de pression, donner un excès de force par l'intervention de l'enveloppe : pourvu que tous les orifices et conduites de vapeur soient suffisamment larges. Mais nous avons vu qu'elle donne nécessairement une économie notable de combustible, puisque l'enveloppe renvoie à la chaudière l'eau vésiculaire, qui autrement serait perdue.

Mais, puisque l'enveloppe ne modifie en rien le travail dû à la pleine pression, il faut donc que toute son influence s'exerce sur la vapeur pendant qu'elle se détend. Et comme dans une machine quelconque le travail dû à la course du piston en pleine pression forme toujours une partie considérable du travail total, il faut que la loi naturelle d'expansion de la vapeur soit bien profondément modifiée par l'action de l'enveloppe, pour que l'accroissement de force dû à la détente puisse entrer pour les 24 centièmes dans le travail entier.

Avant de montrer comment une influence aussi grande peut s'exercer très-naturellement, cherchons d'abord, en partant des notions actuelles de physique, à montrer comment elle *ne peut pas* s'exercer. Il est nécessaire pour cela de rappeler d'abord succinc-

tement les propriétés de la vapeur qui sont bien déterminées aujourd'hui, et celles qui ne sont pas encore connues.

On faisait autrefois une distinction très-grande entre les vapeurs et les gaz proprement dits. Depuis qu'on a reconnu qu'un grand nombre de gaz peuvent être liquéfiés et même solidifiés aussi bien que ce qu'on nommait vapeurs, la distinction a perdu toute valeur réelle : il serait facile de lui en rendre une très-utile, en convenant d'appeler indistinctement vapeurs, les gaz amenés par une compression ou un refroidissement suffisants à *cet état particulier* où ils ne peuvent plus perdre une trace de calorique sans se liquéfier en partie, à cet état que nous nommons tension maxima d'une vapeur. Quoi qu'il en soit de ces dénominations, nous savons qu'une vapeur reste à son maximum de tension tant qu'elle est en contact avec le liquide d'où elle émane ; si nous l'en séparons, et si nous y ajoutons du calorique, elle se comporte exactement comme un gaz permanent, c'est-à-dire qu'elle se dilate en raison de la chaleur en excès qu'on lui communique. Ainsi, par exemple, de la vapeur à une atmosphère que nous chauffons au-dessus de ses 100 degrés, se dilate si elle est libre ; sa pression, au contraire, augmente si elle ne peut se dilater. De même, de la vapeur à cinq atmosphères, que nous chauffons au-delà de 153°, se dilate si elle est dans un espace dont les parois peuvent céder, et sa pression augmente si l'espace est invariable.

Il est bien clair maintenant que ce qui précède trouve son application directe dans une machine pourvue d'une enveloppe de Watt. Tant que la vapeur afflue en pleine pression de l'enveloppe dans le cylindre, elle est partout, à fort peu près, à la même température. Au contraire, dès que la détente commence, la vapeur interne descend à des températures de plus en plus au-dessous de celle qu'elle avait d'abord : les parois du cylindre échauffées par la vapeur qui les environne peuvent dès lors échauffer à leur tour la vapeur interne ; et par conséquent, toutes choses égales, cette dernière a une pression constamment supérieure à celle qu'elle prendrait dans un cylindre non surchauffé. Sans doute, la vapeur de

l'enveloppe, en surchauffant ainsi la vapeur interne, se refroidit, et par conséquent se condense partiellement; ou, autrement dit, il y a une dépense réelle de calorique : mais il se pourrait bien, on le conçoit sans peine, que la force produite en sus fût proportionnellement plus grande que la dépense en calorique; cela dépend uniquement de la capacité calorifique qu'on attribue à la vapeur. Le nombre donné par M. Regnault est de moitié plus faible que celui qu'on admettait autrefois pour cette capacité : par conséquent, en partant de cet élément, on trouve aussi une dépense de calorique moindre relativement à l'excédant de force produite dont je parle ici.

Pour pouvoir se livrer à un calcul quelconque sur les résultats de la surchauffe que nous venons d'indiquer, il faudrait connaître : 1° la température qu'elle produit à chaque instant dans la vapeur qui se détend ; 2° la loi d'expansion qui s'applique à cette vapeur ; 3° la loi naturelle d'expansion de la vapeur non chauffée artificiellement¹. Dans la théorie que je développe en note, j'ai admis : 1° que la température de la vapeur du cylindre est constamment égale à celle de la vapeur de l'enveloppe ; 2° qu'en conséquence, la loi d'expansion de la vapeur est la loi dite de Mariotte ; 3° que dans la machine sans enveloppe, les rapports des pressions aux volumes correspondants sont ceux qu'on donne dans les tables ordinaires des ouvrages de physique.

¹ En acceptant comme justes les nombres semi-expérimentaux, semi-calculés, qu'on donne dans les ouvrages de physique comme exprimant les volumes de la vapeur à différentes pressions et à sa tension maxima, la formule qui s'accorde le mieux avec ces nombres est celle-ci :

$$p = 10333 \left(\frac{1696}{v} \right)^{1,0913}$$

du moins depuis 1/2 atmosphère jusqu'à 4. p est la pression en kilogrammes par mètre carré et v le volume occupé par 1^k. de vapeur d'eau à son maximum de tension et à la pression p .

Cette formule mise sous forme générale devient

$$p = P \left(\frac{v}{v'} \right)^{\gamma}$$

et répond à celle que Poisson donne pour le rapport qui existe entre les pres-

Il est clair que la première supposition est très-exagérée : il est de toute impossibilité que la vapeur interne se mette instantanément à la température de la vapeur de l'enveloppe ; je démontre-

sions et les volumes des gaz, lorsqu'on les comprime ou dilate sans soustraction ou addition de calorique.

Désignons par S la surface du piston, par L la course totale, par l la course en pleine pression, par P la pression initiale de la vapeur et par π celle du condenseur (que nous supposerons la même dans le cylindre). Si nous nommons p la pression qui répond à la course l , lorsque la détente a commencé, nous avons pour l'expression du travail élémentaire dû à la détente: $s p d\lambda = PS \left(\frac{L}{l}\right)^{\gamma} d\lambda$; car les volumes sont comme les courses L et l . Le travail total dû à un coup de piston sera donc

$$PS l + PS \int_l^L \left(\frac{L}{l}\right)^{\gamma} d\lambda - \pi SL$$

En intégrant et faisant toutes les réductions et simplifications, il vient

$$F = S (Pl - \pi L) + \frac{PSl}{\gamma-1} \left(1 - \left(\frac{l}{L}\right)^{\gamma-1}\right)$$

C'est l'expression du travail produit, pour la dépense d'un volume de vapeur lS à la pression initiale P . En désignant par M le poids du volume $S l$, le calorique dépensé par coup de piston sera $Q = M (A + a T)$, T étant la température initiale de la vapeur.

Cherchons maintenant de la même manière la force produite et le calorique dépensé, dans l'hypothèse où la température de la vapeur reste constante pendant la détente et où celle-ci se fait suivant la loi de Mariotte. Nous avons dans ce cas, comme on sait, la relation $p = P \left(\frac{V}{V_0}\right)$ entre les volumes V , v et les pressions correspondantes P et p .

Le travail élémentaire du piston est exprimé ici par

$$df = p d\lambda = P \left(\frac{V}{v}\right) d\lambda = P \left(\frac{L}{l}\right) d\lambda$$

en désignant par l la course en pleine pression. Nous aurons donc, en conservant les mêmes notations que précédemment

$$F = PS l - \pi SL + \int_l^L P \left(\frac{L}{l}\right) d\lambda = S (Pl - \pi L) + PS l \log \frac{L}{l}$$

En appelant M le poids du volume de vapeur $S l$, la dépense de calorique serait encore $M (A + a T)$ si la vapeur n'était pas surchauffée pendant la détente et qu'elle tombât de la température T à la température t qui répond à la fin de la détente : comme elle est surchauffée et qu'il faut y ajouter par suite $T - t$ degrés pour maintenir T constant, la quantité de calorique fourni par l'enveloppe sera évidemment $M G (T - t)$; G étant la capacité calorifique. La dépense totale sera donc $Q = M ((A + a T) + G (T - t))$

Dans nos différentes équations, j'ai supposé pour plus de simplicité qu'il

rai plus loin qu'il y a surchauffe, mais à un bien moindre degré que dans l'hypothèse précédente. En second lieu, en admettant même que la température de la vapeur qui se détend reste constante, il ne résulterait pas de là qu'elle se détende réellement en vertu de la loi de Mariotte. M. Regnault a prouvé, en effet, que, même pour les gaz permanents, les pressions ne sont pas rigoureusement en raison inverse des volumes, lorsque les températures ne varient pas. Il doit en être, à bien plus forte raison, de même

n'y a aucun espace perdu de vapeur : il eût été facile d'en tenir compte ; admettons en outre que notre vide soit parfait et que par suite π soit égal à zéro. Nos deux équations I et III deviennent ainsi

$$F = \frac{\gamma S P l}{\gamma - 1} \left(1 - \frac{1}{\gamma} \left(\frac{l}{L} \right)^{\gamma-1} \right)$$

$$F = S P l \left(1 + \log \frac{L}{l} \right)$$

Faisons de suite une application numérique.

Supposons $P = 5$ atm. ou 51665 kil. par mètre carré ; supposons d'un autre côté que $S l$ ou le volume dépensé pèse 1 kil. : dans les tables nous trouvons que 1 kil. de vapeur à 5 atm. occupe $0^m3,3882$; admettons une détente de 1 à 10. Nos deux formules deviennent ainsi

$$F = \frac{1,0913}{0,0913} \cdot 51665.0,3882 \left(1 - \frac{1}{1,0913} \left(\frac{1}{10} \right)^{0,0913} \right) = 61729 \text{ k.m.}$$

$$F = 51665.0,3882 (1 + \log. 10) = 66240 \text{ k.m.}$$

Ainsi un coup de piston nous donne 61727 k.m. dans la machine sans enveloppe et 66240 k.m. dans la machine avec enveloppe

D'après la formule de M. Regnault, la dépense de calorique, pour la première force sera

$$Q = 1 (608,5 + 0,305.153^o) = 653 = 653$$

puisque 5 atm. répondent à 153^o .

D'après les tables de physique, la vapeur d'étendue de 1 à 10 en volume, tombe de 5 atm. à $0,47^{\text{atm}}$ (environ) et de 153^o à 81^o . Pour la maintenir à 153^o il faudra donc dépenser $Q = 1^k. G (153 - 81)$; et comme on a, d'après M. Regnault, $G = 048$, il vient, pour la dépense totale

$$Q = 653 + 0,48.72^o = 687,6$$

L'une de nos machines donne donc $\frac{61729}{653} = 94^k.m.5$ par calories ; l'autre en donne $\frac{66240}{687,6} = 96^k.m.$

Il y a donc en faveur de la machine à enveloppe un avantage de $\frac{97-95}{97} = 2,06$ p. % en économie de combustible.

L'avantage, en force produite est de $\frac{66240-61729}{66240}$ ou 6,6 p. %.

quant aux vapeurs à leur tension maxima ou à leur point de saturation ; il est probable qu'ici les pressions sont bien loin d'être en raison inverse des volumes, lorsqu'on surchauffe de manière à maintenir la constance de la température. En troisième lieu, enfin, les tables où l'on indique, dans les ouvrages de physique, les relations des volumes et des tensions de la vapeur saturée, sont *calculées*, en admettant que la vapeur, une fois formée, se dilate de 0,00375 de son volume pour chaque degré du thermomètre centigrade : je prouverai plus loin que cette hypothèse est fort loin d'être juste, et que les densités de la vapeur à diverses pressions diffèrent beaucoup en réalité de celles que donnent ces tables. La formule que donne Laplace dans la Mécanique céleste, et que Poisson développe dans le tome II de son Traité de mécanique, cette formule, qui indique les relations des pressions et des volumes d'un gaz qu'on dilate ou comprime brusquement, repose aussi sur deux hypothèses fondamentales, à savoir : qu'un gaz dont la température est constante se dilate selon la loi de Mariotte ; et qu'il se dilate de 0,00375 pour chaque degré centigrade au-dessus de 0°. Comme je n'ai fait qu'approprier cette formule générale à la vapeur d'eau, il est impossible qu'elle donne autre chose que des résultats approximatifs : en ce sens, cependant, il est bon de dire qu'elle est aussi fidèle que toutes celles qu'on a proposées dans le même but¹, et qu'elle a l'avantage de se prêter d'une manière très-commode aux calculs.

Il est clair, d'après toutes les considérations précédentes, que la théorie que je donne ne peut être considérée à peine que comme une approximation. Je montrerai ailleurs : 1° que la formule indiquée pour la machine sans enveloppe peut, avec quelques corrections et modifications, s'appliquer à la machine à enveloppe ; 2° que cette formule est complètement fausse et illusoire quant à la machine sans enveloppe à laquelle elle semble convenir ; et

(¹) Dans la petite table suivante, les nombres des colonnes I, II, III, IV sont ceux que donne l'excellent traité de physique de M. Pouillet ; ceux des

qu'il en est ainsi de toutes les formules possibles proposées jusqu'ici; 3° enfin, que la formule donnée pour la machine à enveloppe, conduit à des résultats trop forts quant au travail produit.

Mais cette théorie, bien que purement approximative en un sens et complètement illusoire en un autre sens, a du moins l'avantage de nous montrer clairement qu'en partant des phénomènes connus jusqu'ici quant à la vapeur, il est impossible de rendre un compte satisfaisant de l'influence énorme de l'enveloppe de Watt dans les machines à détente et à condensation. Nous voyons, en effet, que la dilatation *exagérée*, que nous avons admise comme produite par la surchauffe, ne peut conduire qu'à un bénéfice de force de 6,6 p. 0/0, et à une économie de combustible de 2 p. 0/0. Et comme le dit le titre même de ce paragraphe, l'utilité de l'enveloppe est fort loin de provenir en entier de l'excès de dilatation que subit la vapeur, pendant la détente, par suite du calorique que lui cèdent les parois du cylindre.

colonnes V, VI, VII, sont calculés à l'aide des deux formules générales de Poisson : $p = P \left(\frac{V}{V_0}\right)^\gamma = P \left(\frac{d}{d_0}\right)^\gamma$ et $t = (267 + T) \left(\frac{V}{V_0}\right)^{\gamma-1} - 267$ que j'ai appropriées à la vapeur d'eau en y faisant $\gamma = 1,0915$ et $V = 1696$

PRESSIONS I.	VOLUMES. II.	DENSITÉS. III.	TEMPÉRA- TURES. IV.	VOLUMES. V.	DENSITÉS. VI.	TEMPÉRA- TURES. VII.
5 atm.	382,2	0,002576	153,1	388,2	0,002576	153°
4,5	427,2	0,002341	149,1	427,2	0,002341	148
4	476,3	0,002099	145,4	476	0,0021	143
3,5	538	0,001859	140,1	538	0,001859	139
3	619,2	0,001615	135,1	619,7	0,00161	133
2,5	731,4	0,001367	128,8	732,3	0,001361	130
2	897,1	0,001115	121,4	898	0,00111	122
1,5	1167,8	0,000856	112,2	1169	0,000855	113
1	1696	0,0005896	100°	1696	0,0003896	100°
0,75	2224	0,00045	92°	2210	0,000453	91°

§ IV.

*Phénomène physique d'où dérive la plus grande partie de
l'influence de l'enveloppe.*

Watt a imaginé un petit instrument des plus ingénieux à l'aide duquel on peut se rendre compte très-approximativement de l'état de la pression dans le cylindre d'une pompe à vapeur. Cet instrument, qui depuis cette époque a reçu plusieurs perfectionnements importants, consiste essentiellement, comme on sait, en un cylindre de faibles dimensions dans lequel se meut à frottement doux un piston dont la tige, commandée par un ressort qui tend à la ramener au même point, porte un crayon à l'extrémité d'un levier coudé ; la pointe du crayon vient appuyer doucement sur un tambour dont l'axe est parallèle à celui de la tige du piston et qui peut recevoir un mouvement de va-et-vient autour de son axe à l'aide d'un fil attaché à la tige du piston de la machine à vapeur. Notre petit cylindre, vissé sur une ouverture percée dans le couvercle du cylindre moteur, est mis ainsi en rapport avec la vapeur de la machine ; son piston, poussé par la vapeur jusqu'à ce que la pression soit en équilibre avec la force répulsive du ressort, fait mouvoir le crayon sur le papier roulé autour du tambour. Du mouvement de va-et-vient du tambour combiné avec le mouvement du petit piston, qui est perpendiculaire au premier, il résulte que le crayon trace une figure dont les ordonnées expriment la tension de la vapeur et les abscisses la course du piston de la pompe. La surface de cette figure fermée est égale au produit de ces lignes et représente par conséquent le travail disponible de la vapeur.

Puisque l'action de l'enveloppe à vapeur ne peut s'exercer que sur la vapeur qui se détend, et en lui donnant un surcroît de pression, l'idée la plus naturelle qui devait se présenter c'était d'expérimenter, à l'aide de l'indicateur de Watt, sur les deux cylindres de la machine Woolf fonctionnant alternativement avec et sans

son enveloppe. C'est aussi là ce que j'ai fait un très-grand nombre de fois, et avec tous les soins possibles.

Je dois cependant dire ici de suite que, quelque bien construit qu'ait été mon indicateur ¹, avec quelque attention que je m'en sois servi, et quoique j'aie eu la précaution de vérifier la graduation du ressort, je n'ai eu lieu d'être satisfait que très-médiocrement de son emploi, du moins en un sens. 1° Comme l'instrument constate le travail dont est capable la vapeur et non celui que donne effectivement la machine, il est clair que l'indicateur devrait toujours indiquer plus de force que le frein appliqué à la pompe. Eh bien, la plupart de mes courbes représentaient tout au plus le travail effectif. 2° Le crayon ne trace que bien rarement une ligne courbe régulière : la ligne est toujours ondulée très-fortement et parfois même composée de lignes en zigzag. La persévérance des mêmes irrégularités dans une même expérience m'a plusieurs fois porté à croire que le crayon peignait ce qui se passait en effet, et que la détente s'opère par saccades, quelque bizarre que cela me semblât ; et je m'en serais tenu à cette opinion, si je n'avais remarqué qu'en variant la graisse qu'il est nécessaire d'introduire dans le petit cylindre, je modifiais aussi les irrégularités du tracé. On conçoit aisément toutes ces défauts en général, si l'on fait attention que les mouvements des pièces mobiles de l'indicateur éprouvent nécessairement des résistances passives dues au frottement, absolument comme la machine elle-même en éprouve. Quoi qu'il en soit, les avantages les plus précieux qu'on pourrait espérer sont perdus ainsi, à savoir, celui de connaître exactement la quantité de travail disponible de la vapeur, et celui de pouvoir déterminer *la loi de détente* d'après la forme de la courbe : tout ce qu'on obtient à cet égard ne peut être considéré que comme approximatif.

La figure 1 de la planche 209, que j'ai amplifiée fortement (voyez

¹ Il m'a été fourni par M. Bourdon de Paris. Afin de diminuer les chances d'erreurs et d'accroître aussi la surface de mes courbes, j'ai doublé la surface d qu'avait primitivement le petit piston.

la légende), indique clairement l'effet de l'enveloppe sur la force produite. On voit cependant que l'indicateur ne constate qu'un avantage de 18 p. 0/0 de force par suite de la chemise à vapeur, tandis qu'en réalité le bénéfice a été de 23 1/2 p. 0/0. Cette espèce de singularité n'est qu'apparente et repose sur deux causes très-distinctes : l'une d'elles ne pourra être bien saisie que lorsque nous aurons reconnu le rôle que joue dans toute cette question la loi calorifique de Meyer; l'autre, au contraire, se devine aisément. Dans toute machine, une partie des résistances passives est constante, et ne dépend nullement de la force totale produite. Que résulte-t-il de là? Je suppose que le travail perdu par suite de cette résistance soit de 32 ch., et qu'au frein la machine donne 104 ch. avec l'enveloppe et 79^{ch},5 sans l'enveloppe. Ces 32 ch. seront, dans les deux cas, à ajouter (entre autres) à la force relevée au frein. La force totale disponible que constaterait l'indicateur de Watt, s'il était juste, serait donc *au moins* 79,5 + 32 et 104 + 32. On voit que, tandis que 104 surpasse 79,5 de 23 1/2 p. 0/0, 136 ne surpasse 111,5 que de 18 p. 0/0. Je n'ai pas besoin de dire que je n'ai pris ce nombre 32 que pour bien faire saisir le sens de la démonstration : la résistance passive de la machine Woolf, sur laquelle j'ai expérimenté, était fort loin de produire une telle perte.

Je viens d'indiquer les petites déféctuosités de l'ingénieux instrument dynamométrique de Watt. Je vais montrer maintenant un résultat vraiment utile qu'on peut en retirer dans la question qui nous occupe.

Ce qui nous importe le plus pour le moment, c'est de connaître la pression réelle de la vapeur au commencement et à la fin de la détente : avec un peu d'exercice, on arrive aisément à cette détermination. Je suppose qu'on veuille connaître la pression minima de la détente : avec le doigt, on amène de force le petit piston vers le point où semble être la limite de cette pression ; puis, au moment où le piston de la pompe arrive au bas (ou au haut) de sa course, on lâche le doigt pour le poser immédiatement de nouveau ; au bout de deux ou trois tâtonnements faits délicatement,

on trouve à coup sûr le point d'arrêt du notre indicateur qui répond au plus bas de la détente. Et ainsi pour la pleine pression. Nous allons reconnaître bientôt l'utilité de ces deux déterminations extrêmes ; mais passons en revue les divers principes qu'on a admis jusqu'ici relativement à la constitution de la vapeur.

On sait que lorsqu'on verse un peu d'eau¹ dans un réservoir parfaitement vide d'air ou d'autre gaz, le liquide s'évapore instantanément en partie : le phénomène a lieu à quelque température que ce soit, mais la quantité de gaz aqueux produit et la pression ou tension de ce gaz dépendent exclusivement de la température de l'eau (supposée toujours égale à celle du réservoir) ; elles croissent très-rapidement avec elle, suivant une loi mathématique qui n'a encore été déterminée qu'approximativement et empiriquement, c'est-à-dire qui n'a encore été établie que par la comparaison des chiffres fournis par l'expérience. En 1823, Arago et Dulong ont exécuté un beau travail sur ce sujet, et ont déterminé avec beaucoup d'exactitude les températures de la vapeur qui répondent à des pressions successivement croissantes, depuis — 20° jusqu'à 224°, ou depuis 0^{atm},0018 jusqu'à 24 atm. Ces expériences ont été reprises depuis par M. Regnault qui, sous tous les rapports, y a porté la précision aux dernières limites. On peut dire que, sous ce point de vue, la science expérimentale a dit son dernier mot.

Mais ces tables expérimentales, pas plus que la loi mathématique (supposée même juste) qui exprime les relations des nombres qu'elles contiennent, ne peuvent servir directement dans la théorie de la machine à vapeur. Ce qu'il est essentiel de connaître ici :

1° Ce sont les relations des pressions et des volumes de la vapeur à son maximum de tension, c'est-à-dire au contact du liquide d'où elle émane.

¹ Le fait demeure vrai pour un liquide quelconque ; et nous pouvons ajouter : pour un solide quelconque ; les quantités évaporées dépendent seules de la nature du corps et peuvent parfois devenir inappréciables.

2° Ce sont les mêmes relations pour la vapeur, séparée de l'eau, qui se détend sans addition ni soustraction de calorique.

3° Ce sont encore ces mêmes relations pour la vapeur séparée de l'eau, mais recevant du calorique pendant qu'elle se détend.

Les premières n'ont encore été déterminées qu'indirectement, à l'aide des raisonnements suivants. Le volume de la vapeur à 1 atm. et à 100° est exactement de 1696 fois celui de l'eau qui le produit. Ce volume, dit-on, deviendrait exactement $\frac{1696}{5}$ à cinq atmosphères, si la vapeur pouvait être ainsi comprimée sans qu'on ne la portât au-delà de 100°; mais la vapeur saturée a une température de 153°,2 à cinq atmosphères, et les vapeurs se dilatent, dit-on, de 0,00375 de leur volume à partir de 0° pour chaque degré. Pour avoir le volume de la vapeur à cinq atmosphères, il suffira donc de calculer ce que serait notre volume $\frac{1696}{5} = 339,2$ ramené à zéro et puis porté à 153°,2; ce qu'il est aisé de trouver en le divisant d'abord par $1 + 0,00375 \cdot 100^\circ$, et puis en le multipliant par $1 + 0,00375 \cdot 153^\circ,2$. Le raisonnement que nous faisons ici pour cinq atmosphères pourra, s'il est juste, s'appliquer à toute autre pression.

Avec les instruments¹ dont je disposais, je n'ai pu songer un

¹ L'instrument dont je me suis servi, comme il est dit dans le texte, pour déterminer quelques-uns des volumes et pressions qu'il m'importait le plus de connaître, consistait (Pl. 210, fig. 9): En un réservoir en cuivre fort de 15^{lit} 36 de capacité *aaaa*, renfermé dans un autre réservoir plus grand, mais de même forme *bbbb* qui lui servait d'enveloppe à vapeur. La vapeur arrivant de la chaudière entraînait dans cette enveloppe par le tuyau *cc*, déposait son eau qui s'échappait sans cesse par le robinet *v* ouvert juste pour cela, passait par le tube *dd* dans le réservoir *aaaa* et s'échappait enfin par le tube *ee*. Lorsque l'on jugeait que l'air était expulsé complètement, on fermait peu à peu le robinet *e'*, puis immédiatement et instantanément le robinet *d'*. Cette opération étant bien conduite, le réservoir *aaaa* contenait nécessairement de la vapeur saturée et à la tension connue de celle de la chaudière. Pour déterminer le poids de ces 15^{lit} 36 de vapeur, voici comment j'opérais. Le tuyau *ee'* étant plongé de *s* en *e'* dans un vase contenant un poids connu d'eau très-froide, on ouvrait très-doucement le robinet *e'*: la vapeur contenue en *aaaa* tombait

instant à chercher directement, pour un grand nombre de cas, les volumes réels qui répondent aux pressions de la vapeur saturée. M. Regnault, sans doute, publiera bientôt des tables qui rem-

à la pression atmosphérique externe, et l'excès qui s'échappait se condensait complètement dans l'eau froide. Pour arriver à des pesées plus grandes et plus justes, l'opération précédente était répétée un nombre de fois suffisant et la vapeur en excès de *aaaa* était reçue dans la même eau.

Remarquons que la vapeur qui restait dans le récipient avait nécessairement la température *T* de la vapeur de l'enveloppe et qu'elle était à une pression *B* indiquée par le baromètre. D'après Gay Lussac, la densité de la vapeur d'eau à 0^m,76 de pression barométrique et à 100° est de 0,00058955 par rapport à l'eau : le poids du litre est donc de 0^{gr},58955. A la pression *B* et à la température *T*, nos 15^{lit}36 de vapeur pèseraient donc 15^{lit}36.0^{gr},58955. $\frac{B(1 + 0,00375 \cdot 100^\circ)}{0,76(1 + 0,00375 \cdot T)}$. En désignant par *p* ce poids, par *P* celui de la vapeur qui s'échappe en excès de *aaaa* et par *N* le nombre de répétitions de cette opération, nous aurons donc $(\frac{Q}{N} + p) : 15,36 = d$ pour le poids d'un litre de vapeur à la pression qui répond à la température *T* et qui n'est autre que la pression initiale en *aaaa*.

La vapeur étant à 3^{atm},75 et le baromètre à 0^m,742, 15 décharges de vapeur ont donné *Q* = 424 gr. d'eau condensée. La température qui répond à 3^{atm},75 étant à très-peu près 143°, on a donc $(\frac{424}{15,36} + 15,36 \cdot 0,58955 \cdot \frac{0,742}{0,760} \cdot \frac{1 + 0,375}{1 + 0,336}) : 15,36 = 2^{\text{gr}},355$ pour le poids d'un litre de vapeur à 3^{atm},75. Le volume de cette vapeur est donc $\frac{1000}{2,355} = 423$ lit. par kil. d'eau.

Si l'on remarque que la méthode indirecte par laquelle j'ai déterminé le poids des 13^{lit},36 détendus à 0,742 et à la température 143°, bien qu'inexacte en réalité, est cependant très-approximative et que, d'un autre côté, en raison de la forte pression à laquelle j'ai opéré, le poids de vapeur restant en *aaaa* après la décharge est une petite fraction du poids total, on en conclura que ce nombre 423 doit être assez approximatif. Ce nombre au surplus est confirmé à bien peu près par le calcul suivant.

La machine Woolf, marchant avec enveloppe (et par suite avec vapeur sèche) dépensait, à 3^{atm}75, 2.0^k,4125, soit 825 gram. par révolution. Avec les espaces libres, le volume du petit cylindre est pour deux coups de pistons 175^{lit}86 + 182^{lit},34 = 358^{lit},2. D'où il résulte que le kilogramme d'eau donnerait $\frac{358,2}{0,825} = 434$ lit. de vapeur à 3^{atm},75.

Si l'on remarque que cette dernière expérience a été faite sur une échelle colossale, puisqu'elle porte sur 17334 révolutions et 14467 lit. d'eau évaporée, on aura lieu d'être satisfait de la concordance des deux méthodes.

pliront cette lacune de la science expérimentale, et dont les chiffres auront un caractère de précision parfaite. Cependant, je tenais à constater au moins le degré d'approximation des nombres des tables connues, pour quelques cas distincts. La note donnée plus haut indique comment j'ai procédé ; et l'exemple que je cite prouve entre autres que le volume de la vapeur à 3^{atm},75 est très-approximativement 423 fois celui de l'eau, au lieu de 504 que donnent les tables. Cette différence, que j'ai vérifiée à l'aide d'une machine à vapeur même, est, comme on sait, assez notable pour nous convaincre que les formules empiriques déduites des tables actuelles ne peuvent conduire à une théorie exacte de la machine à vapeur, lors même que l'on ferait abstraction des considérations importantes que je vais exposer maintenant.

La plupart des formules qu'on a construites pour diminuer la force motrice, ou plutôt le travail développé par la détente de la vapeur, supposent implicitement que la vapeur, séparée de l'eau qui l'a produite, reste toujours à son maximum de tension pendant la détente, et que par conséquent la tension et la température relative répondent toujours aux chiffres tabulaires de Dulong et Arago, et de M. Regnault.

D'une part, M. Pambour, qui, avec le thermomètre, a pour ainsi dire sondé la machine à vapeur, affirme que partout (dans une machine *sans enveloppe*, sans doute?) la température de la vapeur répond aux pressions tabulaires. D'autre part, M. Regnault démontre jusqu'à l'évidence que le calorique latent de la vapeur croît avec la pression, et que le calorique spécifique cependant reste à peu près constant : d'où il conclut, et certes avec raison en apparence, que la vapeur, qui se détend hors du contact de l'eau, doit avoir une température supérieure à celle de la vapeur à sa tension maxima.

Eh bien, je vais montrer que chacun de ces deux observateurs si habiles a très-bien vu, et qu'il n'y a que les conclusions qui ne soient pas justes, en dépit des apparences les plus frappantes de justesse. Le phénomène dont je vais parler est si singulier en lui-même, et

il me semble si important sous le rapport de nos idées sur la constitution des gaz en général, que je crois devoir rapporter en détail toutes les observations qui m'ont peu-à-peu conduit à le discerner.

Toutes les personnes qui ont expérimenté sur la machine Woolf avec l'indicateur de Watt, ont pu remarquer combien la pression de la vapeur tombe au moment où la vapeur passe du bas du petit cylindre au haut du grand cylindre : ce déchet si grand de pression est dû, d'une part, aux frottements et aux étranglements que subit la vapeur en route, et, d'autre part surtout, aux espaces perdus qui se trouvent entre les deux cylindres. Nous aurons à expliquer ailleurs comment ce déchet de pression, et par suite de force, peut être racheté au point de rendre ce système de machine supérieur à tout autre. Quoi qu'il en soit, comparons ici ce qui a lieu lorsque l'enveloppe fonctionne ou ne fonctionne pas.

Dans la machine Woolf sur laquelle j'expérimentais, le volume du coup de piston ascendant du petit cylindre était en tout de 182^{lit.},34 dont 11^{lit.},36 provenaient du conduit de vapeur, etc. Au moment où le tiroir s'ouvrait pour mettre le bas de ce cylindre en rapport avec le haut du grand cylindre, un espace de 34 lit. était offert à la vapeur ; supposons le vide d'abord : le volume de la vapeur passait ainsi brusquement de 182^{lit.},34 à 216^{lit.},34.

L'enveloppe ne marchant pas, la pleine pression étant de 3,75 dans le petit cylindre, et l'indicateur étant fixé sur le grand cylindre, la pression ne dépassait jamais 1^{atm.},62. En partant des chiffres tabulaires, il est aisé de s'assurer qu'un changement de volume de 182,34 à 216,34 n'eût dû faire tomber la pression qu'à 3^{atm.},11 : en supposant même, ce qui n'est pas, que nos espaces perdus eussent été complètement vides. Mais, dira-t-on, cette énorme chute de la pression ne vient-elle pas de ce que l'équilibre des pressions ne peut s'établir instantanément d'un cylindre à l'autre ? Certes, cette raison y entre pour beaucoup, mais pas pour la totalité, il s'en faut.

Les étranglements, etc., etc., sont les mêmes, que l'enveloppe fonctionne ou non ; et cependant lorsqu'elle fonctionne, la pres-

sion ne tombe qu'à $2^{\text{atm}},2$: il y a donc un bénéfice de $0^{\text{atm}},6$ de pression.

En comparant les courbes, Pl. 209, fig. 2, 3, 4, 5, on voit que la différence se soutient à fort peu près la même d'un bout à l'autre de la course, ou du moins qu'elle ne diminue pas notablement.

Maintenant, comment rendre compte d'une telle différence? Nous avons vu que l'avantage de la chemise à vapeur ne peut être attribué à une dilatation du gaz aqueux, par suite de sa surchauffe.

Nous ne pouvons donc le rapporter qu'à une contraction plus forte de la vapeur qui se détend sans recevoir de calorique. Comment concevoir cette contraction?

Supposons qu'en laissant 1 kil. de vapeur à $3^{\text{atm}},75$ se détendre brusquement jusqu'à 1 atm., nous trouvions que le volume qu'il occupe est bien inférieur aux 1696 lit. qui répondent à 1 kil. de vapeur saturée à 1 atm.; supposons, par exemple, que nous ne trouvions que 1200 lit. Notre vapeur ne peut pas être au-dessus de 100° , autrement elle occuperait plus de 1696 lit. Elle ne peut être au-dessous de 100° , car elle ne pourrait exister à 1 atm.

Il faut donc qu'elle se soit condensée partiellement en eau à 100° .

Mais comment vérifier un fait aussi étrange, s'il existe réellement?

Concevons un tube de cuivre d'environ 1 m. de longueur et de $0^{\text{m}},2$ de diamètre (Pl. 210, fig. 10), fermé à ses deux extrémités par des plaques résistantes. Ces plaques sont percées de deux ouvertures l, l' , contre lesquelles sont mastiqués intérieurement deux disques en verre très-épais. Le tuyau aa est mis, à l'aide du robinet r , en rapport avec une chaudière à vapeur; le tuyau bb s'ouvre à l'air et permet d'évacuer la vapeur qui doit remplir AB.

Le tuyau AB étant légèrement plus bas en A qu'en B, amenons-y de la vapeur à 5 atm. en ouvrant le robinet r ; ouvrons *très-peu* le robinet v pour que l'air s'évacue totalement, et que l'eau s'é-

coule aussi à mesure qu'elle se condense en faible partie par le refroidissement des parois.

La vapeur saturée étant un gaz parfaitement incolore et diaphane, nous devons, en regardant par une de nos lucarnes *l*, distinguer tout ce qui est en dehors de AB et devant la lucarne *l'*, comme si le tuyau était vide. C'est effectivement ce qui a lieu.

Fermions maintenant le robinet d'amener *r*, et ouvrons, aussi vite que possible, le robinet *v*. La vapeur va tomber instantanément de 5 atm. à 1 atm.

Pendant cette opération, regardons attentivement à travers nos lucarnes.

Si la vapeur qui *se détend* contient encore l'excès de calorique qu'y a parfaitement constaté M. Regnault, lorsqu'elle est à 5 atm., elle se surchauffera, et elle restera parfaitement diaphane.

Si, pendant tout le cours de sa détente, elle reste à l'état de saturation; si les températures et pressions y répondent sans cesse aux nombres tabulaires, elle restera encore parfaitement diaphane.

Mais ce n'est pas du tout là ce qui se passe en réalité. Au moment où l'on ouvre le robinet *v*, le spectateur en *l* voit paraître la nuit la plus complète dans le tube AB. Il s'y produit un brouillard tellement épais que la glace *l* semble opaque. Et que l'on n'attribue point ce brouillard à un refroidissement de la vapeur par les parois : ces parois sont à 153°, et leur température suffit parfaitement pour évaporer en moins d'une demi-seconde la brume à 100° qui s'était formée; aussi le tuyau AB ne reste-t-il obscur que pendant ce court intervalle de temps¹.

¹ Lorsqu'on raréfie, même légèrement, mais brusquement de l'air saturé de vapeur d'eau à une température de 25 ou 30°, on voit instantanément se produire une brume très-sensible. Cette expérience est très-facile à faire : c'est elle qui m'a induit à penser que la vapeur d'eau se condense partiellement par le seul fait de sa raréfaction, mais elle n'autorisait point à l'affirmer; car il eût été possible que la brume fût due ici au froid produit par la raréfaction de l'air et suffisant pour condenser la vapeur en partie.

Il est donc certain que, non-seulement la vapeur ne reste point surchauffée lorsqu'elle se détend, mais qu'elle tombe même au-dessous du point de saturation, et qu'il s'y forme de l'eau. Sa pression faiblit donc, à mesure que son volume s'accroît, bien plus rapidement que ne l'indiquent les nombres des tables ordinaires¹.

L'influence de l'enveloppe à vapeur nous est clairement expliquée maintenant : elle consiste à empêcher la vapeur de se troubler, de se condenser partiellement, de se contracter, et, par suite, de faiblir outre mesure en pression, par le seul fait de sa détente. Et comme le calorique enlevé ainsi à la vapeur de l'enveloppe est, comme nous verrons, une minime fraction du calorique total dépensé, il résulte de là que le surcroît de force produit ne coûte pour ainsi dire rien.

S'il pouvait rester le moindre doute sur la valeur de l'explication précédente, les deux faits suivants sont de nature à détruire complètement ce doute.

1° Lorsque l'enveloppe a fonctionné quelque temps et qu'on l'arrête tout d'un coup pour faire arriver la vapeur directement au petit cylindre, la machine continue de marcher pendant quelque temps, comme si rien n'était changé, et les premières courbes qu'on relève avec l'indicateur de Watt sont absolument les mêmes qu'avant; ce n'est qu'au bout de dix à vingt minutes que la force de la machine baisse des 23 1/2 p. 0/0. C'est donc bien la cha-

Une expérience plus concluante que j'avais faite aussi d'abord, c'était d'adapter à une chaudière à haute pression un gros tube en cristal par où la vapeur pouvait librement s'échapper. Lorsque l'on a soin qu'aucun étranglement ne gêne l'arrivée de la vapeur au tube, on remarque que le gaz aqueux est toujours trouble dans ce conduit où la détente s'opère naturellement à mesure que la vapeur y passe. Toutefois on pouvait objecter à cette expérience que le trouble de la vapeur peut provenir de l'eau vésiculaire emportée.

¹ Ce phénomène singulier a été en quelque sorte prévu *analytiquement* par M. Clausius. Le lecteur trouvera dans les Annales de Poggendorf l'exposé des remarquables travaux de ce savant mathématicien sur la théorie moderne des machines à calorique en général.

leur des parois du cylindre, et non la dessiccation de la vapeur, qui détermine ce bénéfice de 23 1/2 p. 0/0.

2° L'enveloppe modifie bien réellement la température de la vapeur interne; car, tandis qu'elle fonctionne, la vapeur qui se jette dans le condenseur marque 64° avec une tension de 0^m,075; la vapeur, au contraire, arrive-t-elle directement, sa température dans le condenseur descend à 58° quoique sa tension s'y élève à 0^m,095. Nous verrons ailleurs pourquoi aucune de ces deux pressions ne répond aux températures tabulaires.

Nous avons vu quelle est l'influence de l'enveloppe sur le mode d'expansion de la vapeur au moment où celle-ci se jette du petit cylindre dans le grand: elle fait que la pression tombe à 2^{atm},2 seulement au lieu de descendre jusqu'à 1^{atm},62, comme il en arrive lorsque la vapeur vient directement au petit cylindre. L'action est plus manifeste encore lorsqu'on mesure la pression à la fin de la détente: c'est ce que l'on va voir de suite.

Au commencement de la descente, le volume de la vapeur à 3^{atm},75 était de 182',34 dans notre machine Woolf; à la fin, et lorsque la vapeur a passé complètement dans le haut du grand cylindre, le volume, espaces perdus compris, est de 788',5. Le premier nombre est au second comme 1:4,3243. D'après les nombres tabulaires, la pression devrait tomber de 3^{atm},75 à 0^{atm},759. Eh bien, avec l'enveloppe, elle s'arrête à 0^{atm},81; sans l'enveloppe, elle s'abaisse à 0^{atm},685. Ce qui se passe dans notre tube de cuivre d'où nous laissons brusquement échapper la vapeur, a donc lieu aussi dans le cylindre de la machine Woolf marchant sans sa chemise à vapeur; c'est-à-dire que la vapeur s'y condense partiellement par suite de sa détente naturelle.

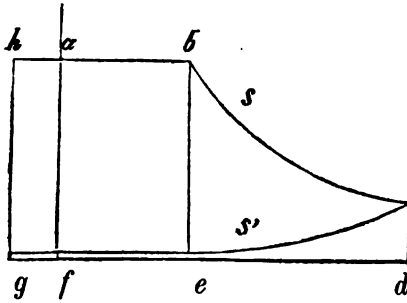
Je viens d'exposer en détail ce que j'ai observé, et ce qui se passe en réalité dans la machine à vapeur (il serait peut-être prudent d'ajouter: dans celle de Woolf). Je crois tout aussi essentiel de signaler les lacunes immenses qui restent maintenant à remplir, et même les doutes qu'il est permis d'avoir encore lorsqu'on vient à généraliser ce qui précède.

Quelle est, en premier lieu, la loi d'expansion réelle que suit la vapeur, séparée de l'eau? Combien se précipite-t-il d'eau, lorsqu'elle tombe de telle pression à telle autre? Ce sont là des problèmes expérimentaux des plus difficiles à résoudre, et dont cependant l'expérience seule peut probablement donner une solution certaine. Combien de calorique en excès faut-il ajouter à de la vapeur à telle pression pour qu'en tombant brusquement à telle autre pression, il ne s'y produise aucune brume? Cette question, qui évidemment intéresse à un si haut degré la pratique, me semble plus facile à aborder. Il suffirait, par exemple, de placer notre tube AB dans un bain d'huile dont on élèverait graduellement la température au-delà du degré qui répond au maximum de tension, et de laisser décharger à plusieurs reprises la vapeur, jusqu'à ce que la clarté ne soit plus interceptée d'une lucarne l à l'autre l' . Ainsi, pour de la vapeur à 5 atm., on monterait au-delà de 153° , jusqu'à ce qu'on n'aperçoive plus de brume au moment où la vapeur tombe à 4 atm.

Des observateurs très-habiles ont maintes et maintes fois relevé des courbes à l'aide de l'indicateur Watt placé sur des machines à un cylindre unique et sans enveloppe. Et cependant personne n'a remarqué encore ce rapide décroissement de pression de la vapeur que nous attribuons ici à une condensation partielle. On a, au contraire, toujours avancé que le mode de détente converge plutôt vers la loi de Mariotte que vers celle qu'impliquent les tables : d'où il résulterait que la vapeur resterait surchauffée légèrement. Les choses se passeraient-elles autrement dans un seul cylindre que dans les deux de la machine Woolf et dans notre tube AB? Sans nier qu'une telle singularité, une telle anomalie ne puisse peut-être se présenter, je vais cependant citer une expérience et émettre quelques réflexions qui montrent qu'il n'y a pas lieu de croire pour le moment à une exception, d'où nous serions obligé de conclure : que l'enveloppe à vapeur n'est réellement d'une grande utilité que dans les machines à deux cylindres.

J'ai moi-même relevé un grand nombre de courbes sur la ma-

chine à détente variable, en ayant soin de maintenir telle ou telle détente pendant l'expérience. En admettant que, dans ces courbes,



que je représente par *abcef*, le point *b* indique la fermeture de la vapeur de la chaudière, et *ab* représente la course en pleine pression, la comparaison des courses *fe* et *fd* et des pressions *af* ou *be* et *cd* donneraient toujours une loi de détente moins

rapide, non-seulement que les nombres tabulaires, mais même que la loi de Mariotte (on sait que celle-ci donne une hyperbole pour l'arc *bc*). Mais : 1° La course *fe* multipliée par la surface du piston ne représente d'abord pas du tout le volume total de la vapeur qui va se détendre : il faut ajouter à ce volume une portion *hafg* pour les espaces perdus qui sont aussi pleins de vapeur à la tension *af*; cette première considération détruit déjà la loi de Mariotte. 2° La vapeur ne cesse pas du tout aussi brusquement d'affluer que ne le fait croire la descente du crayon en *b* : de quelque manière que soit organisé le mécanisme de la détente, c'est en une certaine partie inconnue *ss'* que la vapeur est réellement interceptée; nous allons nous en convaincre à l'instant. Ayant réglé le mécanisme de manière à ce que la vapeur affluât réellement pendant la moitié de la course, j'obtins une courbe qui eût pu faire croire que la fermeture était brusque aux 0,44 de la course.

Il n'y a donc absolument rien à conclure des courbes relevées sur les machines à un cylindre et à détente, en ce qui intéresse le problème dont nous nous occupons dans ce moment. Pour peu qu'on réfléchisse au mécanisme de la machine Woolf, on verra que là il n'en est pas de même : car on sait positivement le volume et la pression de la vapeur qui passe du petit cylindre au grand.

Il n'y a, ce semble, qu'un moyen correct d'expérimenter sur les machines à un cylindre. Il consiste : 1° à maintenir la détente et la pression constantes pendant au moins 10 à 12 heures; 2° à

compter le nombre de tours que fait la machine pendant ce temps; 3° à jauger rigoureusement l'eau évaporée; 4° et, enfin, dans ces conditions, à se servir de l'indicateur Watt, pour déterminer rigoureusement les pressions initiales et finales dans le cylindre.

On a ainsi (en déduisant l'eau entraînée qu'il faut déterminer) le poids de vapeur dépensée par coup de piston, et, comme on connaît le volume du cylindre avec les espaces perdus, on en conclut quelle densité et quel volume de vapeur répondent à la pression finale. On a vu que c'est tout cet ensemble d'observations que j'ai répété plusieurs fois sur la machine Woolf. Je regrette de n'avoir qu'un essai à citer sur la machine à détente et à un cylindre. Toutefois, les résultats sont concluants.

La pression initiale était 3 atm.; la pression finale 1^{atm},432; l'eau vaporisée par coup de piston était, à fort peu près, 0^k,54; le volume total du cylindre répondait à 531 lit. Il suit de là que 1 kil. de vapeur détendue de 3 atm. à 1,432 donnait un volume de 1041 lit. En calculant, à l'aide des formules empiriques, la pression maxima qui répond à ce volume, on trouve qu'elle eût dû être 1^{atm},7 et non 1^{atm},432.

Cette expérience constate donc un phénomène de contraction identique à ce qui se passe dans les cylindres d'une machine Woolf marchant sans enveloppe, et dans notre tube AB. Mais je me hâte de dire que de telles expériences doivent être répétées avec soin avant qu'on ne puisse compter sur les chiffres qu'elles donnent. L'énumération des éléments dont il faut s'y occuper fait concevoir qu'une seule expérience n'est rien moins que décisive, comme appréciation numérique: je crois cependant pouvoir garantir assez de l'exactitude-approximative de celle que je cite, si l'on ne veut que constater le principe général qui nous occupe.

§ 5.

Economie de combustible résultant de l'influence de l'enveloppe à vapeur.

Nous avons constaté la force que l'on gagne, à égalité de pres-

sion, par suite de l'influence de la chemise à vapeur dans une machine Woolf : voyons maintenant ce que ce bénéfice de force a de commun avec le calorique dépensé.

Nous avons vu que notre machine, marchant avec enveloppe et à 3^m,75 de pleine pression dans le petit cylindre, dépensait 0^k,4125 de vapeur par coup de piston ; et que, quand la vapeur arrivait directement au petit cylindre, la dépense semblait s'élever à 0^k,4355. Mais déjà nous avons reconnu que sur ces 0^k,4355 il y avait 0^k,023 d'eau vésiculaire entraînée, et que, par suite, la vapeur réellement dépensée est la même de part et d'autre.

L'eau d'alimentation étant à 13° en moyenne, et l'eau vésiculaire à 143° environ, ces 0^k,023 rejetés dans le condenseur coûtent $(143 - 13) 0^k,023 = 2^{cal},99$; soit, à bien peu près, 3 calories par coup de piston. D'après les formules de M. Regnault, il faut, pour évaporer 0^k,4125 d'eau à 3^m,75, fort approximativement, $0,4125 (606,5 + 0,305 \cdot 143 - 13) = 262^{cal},7$. Ajoutant à ce nombre les 3 calories que coûte l'eau vésiculaire, nous avons une dépense totale de 268 calories (à bien peu près) pour produire 79^{ch},5 ou 3963^{k.m.}. La machine donnant 47 coups de piston par minute, soit $\frac{47}{60} = 0,78333 \dots$ par seconde, on a, pour le travail d'un coup de piston, $5963 : 0,78333 = 7613^k.m.$ La machine rend donc $\frac{7613}{268} = 28^k,7$ par calorie.

Avec l'enveloppe, nous obtenions 7800^{k.m.}, ce qui fait, pour le travail dû à un coup de piston, $7800^k.m. \cdot \frac{60}{47} = 9957^k.m.$ Il semble que ces 9957 kil. mét. sont obtenus avec 0^k,4125 d'eau vaporisée, et, par suite, avec 263 cal. : mais est-ce bien là tout ce qu'évapore la chaudière ? C'est ici que nous voyons avec combien d'attention il faut analyser ce genre de questions.

Pendant que l'enveloppe fonctionne, il s'y dépose de l'eau formée de trois parts bien différentes : 1° nous y trouvons d'abord nos 23 gr. d'eau vésiculaire : ceux-ci ne nous coûtent rien puisqu'ils retournent à la chaudière avec leur température initiale ; 2° nous devons y trouver une portion d'eau due à la condensation

de la vapeur contre les parois externes de l'enveloppe, par suite de leur refroidissement. Il est clair qu'aucun isolant ne peut empêcher complètement cet effet : notre couverture en bois ne faisait que le diminuer ; 3° enfin, puisque la chemise à vapeur est efficace, ce ne peut être qu'en cédant du calorique à la vapeur interne, et nous devons trouver une portion d'eau condensée qui répond à cette quantité cédée.

Après bien des tâtonnements infructueux, voici comment je suis parvenu à déterminer le poids d'eau déposé dans l'enveloppe en un temps donné.

Ayant fermé le robinet du retour d'eau ordinaire, j'appliquai à la partie la plus inférieure de l'enveloppe un gros tube de cuivre AB (Pl. 210, fig. 11), de 0^m,9 de longueur sur 0^m,15 de diamètre; ce tube était muni d'un robinet inférieur *r* et d'un tube *ab* parallèle en verre servant à indiquer le niveau de l'eau interne. Après avoir par le robinet *r* expulsé toute l'eau accumulée dans l'enveloppe, je fermai en partie seulement ce robinet de manière à ce qu'il n'en sortît d'eau que ce qui se produisait continuellement, et à ce que le niveau se maintînt en un certain point *s*. Pendant ce temps, la machine marchait à 3^{es},75, et dans toutes les autres conditions générales des expériences précédentes; un compteur relevait le nombre de tours qu'elle faisait pendant toute la durée de cet essai. Afin de ne perdre aucune trace d'eau, le tube *rc* plongeait dans un vase rempli d'un poids connu d'eau et de neige.

Pendant que la machine a donné 1407 coups de piston, il s'est écoulé ainsi 62^k,4 d'eau par *rc*; ce qui répond à 0^k,0443 par coup de piston. Déduisant 0^k,023 de ce poids pour l'eau vésiculaire, il nous reste 0^k,0213 pour le poids de vapeur condensé par suite des refroidissements *externes* et *internes*. Nous décomposerons ailleurs ce nombre en ses deux parties composantes : il nous est inutile de le faire pour le moment, car ces 0^k,0213 représentent une dépense réelle de calorique due à l'ensemble de l'enveloppe. A combien s'élève cette perte? L'eau condensée rentre à sa température ini-

tiale dans la chaudière, et cette température est ici 142° . Nous avons donc, d'après la formule de M. Regnault : $0^{\circ},0213 (606,3 - 143 + 0,303.142) = 10^{\text{cal}},8$; soit 11 cal. à ajouter à notre dépense de 261 cal., pour obtenir le travail réel de notre chaudière par coup de piston.

En divisant maintenant nos $9957^{\text{k.m.}}$ de force par cette somme 272, on a $36^{\text{k.m.}},6$ de produit par 1 calorie.

Le rapport de nos deux nombres 28,7 et 36,6 ou 0,778 nous indique maintenant l'économie réelle de combustible qui s'élève à $1 - 0,778$ ou 22,2 p. 0/0, et non à 23,5 p. 0/0, comme la force gagnée.

Chacun comprendra pourquoi je calcule ici indirectement l'économie de combustible, et pourquoi je ne cite point mes pesées réelles de houille. On sait combien les essais de combustible demandent à être répétés de fois, avant que l'on ne soit en droit de tirer une conclusion quelconque des nombres obtenus. Une seule opération bien faite sur la quantité d'eau évaporée, vaut aujourd'hui, avec les données si précises de M. Regnault, cent pesées de combustible.

§ 6.

La vapeur de l'enveloppe peut-elle être remplacée avec avantage par un autre corps chaud ?

Puisque c'est la température élevée des parois mêmes du cylindre chauffées par la vapeur de l'enveloppe qui est la cause de l'influence favorable de cet entourage accessoire, il ne peut pas être un instant douteux que tout moyen d'obtenir une telle température conduira au même résultat final. Mais la difficulté consiste ici à arriver à ce moyen d'une manière efficace et économique.

L'idée la plus naturelle qui se présente à l'esprit, c'est de substituer à la vapeur la fumée qui s'échappe des carneaux de la chaudière, et qui généralement possède une température très-élevée. On peut se promettre ainsi deux avantages marquants : 1° c'est de ne consommer que de la chaleur perdue ; 2° d'obtenir pour les pa-

rois du cylindre une température beaucoup plus élevée qu'avec la vapeur. En effet, tandis que cette dernière ne nous donne de calorique qu'aux dépens du foyer même, la fumée, le plus souvent à 300 ou 400°, nous donnerait une température relativement excessive sans rien enlever, au contraire, au foyer. Cette idée a été appliquée plusieurs fois en Angleterre : je ne connais point les résultats obtenus. Elle vient de l'être récemment sur une machine à détente et à un cylindre de MM. Dollfus Mieg et C^o, à Dornach ; l'expérience a été conduite avec soin et intelligence par M. G. Dollfus fils lui-même, qui a bien voulu me permettre d'en parler ici.

La machine sur laquelle l'expérience a été faite était à détente variable, à deux cylindres *agissant séparément*, et à condensation. L'un de ces cylindres a été entouré d'une enveloppe dans laquelle passait la fumée à 250° de la chaudière. Toutes les dispositions ont été prises pour pouvoir d'un instant à l'autre marcher avec ou sans cet appendice. L'influence que pouvait avoir l'action de la fumée était appréciée à l'aide de l'indicateur Watt.

Dans cet état de choses, il n'existait point de différence sensible entre les courbes obtenues lorsque la fumée passait par l'enveloppe ou lorsque celle-ci était pleine d'air froid. Autrement dit, les résultats de cette *chemise à fumée* étaient à peu près nuls.

D'où provient maintenant une telle anomalie apparente ?

Nous avons vu que dans notre machine Woolf, la vapeur de l'enveloppe cédait environ 9 calories par coup de piston à la vapeur intérieure des cylindres. C'est donc là ce que la fumée, remplaçant par hypothèse la vapeur de cette enveloppe, eût dû céder aussi pour qu'on arrivât au même effet utile. La surface de métal exposée à la vapeur était de 6^{m²},7 environ : chaque mètre carré prenait ainsi par coup de piston $\frac{9}{6,7} = 1^{\circ},34$. Voyons maintenant ce que la fumée aurait cédé en réalité.

A la chaudière de cette même machine Woolf, j'avais appliqué un de mes appareils destinés à utiliser la chaleur perdue de la fu-

mée¹. La surface de chauffe additionnelle totale exposée à la fumée était de 53^m². Cet appareil portait habituellement de 10° (environ) à 145° la température de l'eau d'alimentation : le poids de cette eau s'élevait, comme nous avons vu, à 0,4355 par coup de piston. On a donc ici pour le calorique gagné par mètre carré de surface de chauffe

$$0,4355 (145 - 10) : 53 = 1^{\circ},11.$$

Cette quantité 1°,11 est déjà au-dessous des 1°,43 qu'il nous faut. Mais si nous remarquons : 1° que l'appareil dont il est question ici est, quant à l'absorption du calorique de la fumée, dans de bien meilleures conditions que ne l'est un bouilleur ou un cylindre ordinaire ; 2° que l'eau qui le traverse enlève beaucoup plus vite que la vapeur le calorique des parois ; 3° que la température de la fumée y avait près de 400° ; 4° que la surface du cylindre unique d'une machine à détente variable est de beaucoup au-dessous de nos 6^m,7, nous en concluons que le nombre 1°,43 ne pouvait pas, à beaucoup près, être atteint à l'aide d'une enveloppe à fumée, et que c'est, en définitive, là ce qui est cause des résultats négatifs de cette enveloppe.

Tout ce qui précède est confirmé par l'expérience suivante, qu'a faite M. G. Dollfus : la fumée à 230° fut dirigée par l'enveloppe pendant que la machine marchait très-lentement à vide, *de manière à ce que les parois du cylindre se chauffassent fortement* ; puis au moment où la machine commença son travail normal, M. Dollfus releva plusieurs courbes. L'action de la surchauffe fut alors manifeste : la première courbe indiqua beaucoup plus de travail disponible que la seconde, que la troisième². Il résulte bien

¹ Comme cet appareil a été décrit par M. Jeanneney dans l'un des Bulletins de la Société, je pense n'avoir pas à m'étendre sur sa construction.

² Les courbes qui se trouvent jointes à ce travail, sont celles mêmes que M. G. Dollfus a eu la bonté de me communiquer (Pl. 210, fl. 15). Je profite ici de cette occasion pour le remercier publiquement de la complaisance avec laquelle il a mis à ma disposition tous les résultats de ses recherches.

positivement de là que, si l'enveloppe à fumée ne rend pas comme l'enveloppe à vapeur, c'est parce que la surchauffe des parois est plus faible dans le premier cas que dans le second. Cette espèce d'infériorité de la fumée par rapport à la vapeur se conçoit aisément. Lorsque la vapeur saturée se trouve en contact avec un corps qui n'a que 1° de moins qu'elle, elle se condense instantanément contre ce corps jusqu'à ce qu'il ait pris sa température. La fumée, au contraire, ne cède de calorique que par suite de la différence de sa température avec celle du corps, et en raison du plus ou moins de rapidité du renouvellement des parties en contact immédiat.

Un moyen qui se recommande pour ainsi dire de lui-même, d'après ce qui précède, pour accroître l'effet utile d'une machine, c'est : 1° d'entourer la chemise à vapeur d'une enveloppe à fumée, comme celle qu'ont essayée MM. Dollfus ; 2° et en tous cas, indépendamment de toute innovation, de tenir toujours la vapeur de la chaudière et par suite celle de l'enveloppe à la plus forte tension possible, quel que soit d'ailleurs le travail que l'on demande à la machine. Je reviendrai ailleurs sur cette dernière précaution.

TROISIÈME PARTIE.

Étude sur le calorique considéré comme cause du mouvement dans la machine à vapeur.

Tout en appartenant bien réellement à la physique et à la mécanique proprement dites, l'ensemble de faits que nous venons de parcourir intéresse à un si haut point la construction technique des machines et l'économie industrielle, que la science pure n'y occupe en quelque sorte que le second rang. Celui que nous allons aborder affecte, du moins en apparence, un caractère précisément opposé : il paraîtra concerner pour le moment la science pure

dans ses parties mêmes les plus élevées, dans sa métaphysique. Il n'est cependant pas douteux que bientôt les sciences mécaniques appliquées n'aillent à leur tour y puiser d'utiles matériaux ; et déjà bien avant la fin de ce travail même, j'aurai à faire ressortir quelques principes généraux qui sont de nature à nous guider dans la construction raisonnée de la machine à vapeur.

Les faits forment la partie solide, le squelette de toutes nos sciences physiques. Les théories, les principes, les vues synthétiques ne peuvent évidemment, comme interprétations, avoir de valeur positive qu'à la condition que les phénomènes qu'elles embrassent aient d'abord été étudiés, et exactement étudiés, en eux-mêmes. Pour tout esprit sensé, l'observation scrupuleuse du fait doit précéder toute tentative d'interprétation, et l'exposition pure et simple du fait observé doit précéder celle des vues générales auxquelles il nous a conduits.

Je vais donc commencer par dire ce que j'ai observé, et comment je l'ai observé ; et ce n'est qu'ensuite que j'essaierai de relier le tout de manière à ce que chacun puisse y apercevoir clairement les liens qui unissent ces fragments étudiés isolément.

§ I.

Lorsque la vapeur s'élance sous forme de jet d'un espace où elle est comprimée et à son maximum de tension dans un autre où elle est moins comprimée, la température qu'elle prend est toujours de beaucoup supérieure à celle qui répond à sa tension finale maxima.

L'instrument à l'aide duquel il est le plus facile de vérifier ce fait, est indiqué sous forme de coupe (Pl. 240, fig. 12).

Le tube de cuivre coudé ABC, de 0^m,05 de diamètre interne, adapté du côté C à un tuyau de vapeur d'une chaudière à haute pression, est fermé en A par une plaque percée d'un petit trou *a* de 1 à 2 millimètres de diamètre ; à sa partie la plus basse et en *b*, il est percé d'une autre petite ouverture très-fine par où s'échappe constamment l'eau condensée ou vésiculaire. Aux bords supé-

rieurs *cc* du tuyau *ABC* est soudé le réservoir cylindro-côanique *cdeffedc*, percé en *ff* d'une large ouverture. Ce réservoir est enveloppé d'un autre plus spacieux, de même forme d'ailleurs, *ghillihg* en fer-blanc aussi, et maintenu à équidistance du premier par trois ou quatre colonnettes. Par une embouchure munie d'un bouchon *ll*, pénètre un thermomètre *tt* divisé sur verre et marquant jusqu'à 200°.

La vapeur lancée sous forme de jet par l'ouverture *a* remplit peu à peu la capacité *cdefedg*, s'en échappe par *ff* pour remplir l'intervalle annulaire *c g dh ej fl. . . .*, puis sort librement en *gc*.

Comme cette dernière ouverture, ainsi que *ff*, sont très-considérables relativement à *a*, la pression dans le réservoir interne diffère très-peu de la pression externe de l'atmosphère. L'eau qui se condense contre les parois du réservoir externe tombe sur une espèce de vase circulaire *mm* et s'écoule par un petit tuyau.

Lorsque la pression de la vapeur est de 3 atm. et que sa température est par suite de 135°, le thermomètre *tt* monte à 120°. Avec 5 atm. et par suite de la vapeur à 153°, le thermomètre *tt* monte à 132° environ. Je n'ai pas besoin de rappeler que 100° est la température qui eût répondu à la pression de 1 atm. (environ) à laquelle tombe la vapeur dans le vase interne en fer-blanc.

L'expérience que nous avons exécutée (page 145) avec le tube *AB*, rapprochée de celle-ci, nous conduit à deux conclusions diamétralement opposées et contradictoires en apparence, que nous pouvons peindre mieux à l'esprit encore à l'aide d'une espèce d'expérience *fictive*. Concevons un réservoir à parois parfaitement isolantes *A*, plein de vapeur à 5 atm., par exemple : par un tube, laissons cette vapeur se jeter dans un réservoir vide *B*, de dimensions telles que la vapeur soit de 1 atm. après l'expansion. Eh bien, dans le vase *A*, la vapeur, non-seulement tombera à 100°, mais il s'y formera de l'eau au moment de la détente; dans le vase *B*, au contraire, la vapeur montera à 132°.

Nous voyons donc que dans une machine à vapeur quelconque il ne peut pas y avoir un seul point où la vapeur reste réellement

à sa tension maxima; car il ne s'y trouve évidemment pas un lieu où la vapeur ne soit dans l'une ou l'autre des deux conditions des vases A et B.

Si nous avons un thermomètre capable de marquer instantanément les températures, nous verrions :

1° Que la vapeur sèche, qui dans une machine Woolf à enveloppe agit en pleine pression sur le petit piston, est *un peu* au-dessus de la température qui répond à sa tension maxima : car la pression est un peu plus faible dans ce cylindre que dans la chaudière, et la vapeur s'y jette par suite d'une différence de pression.

2° Que dans une machine à un cylindre et sans enveloppe, la vapeur a bien au moment de la détente la température qui répond à sa pression, mais qu'il s'y forme de l'eau. Elle ne reste donc non plus en totalité à son maximum de tension.

Enfin, il n'est pas besoin d'un thermomètre de ce genre pour s'assurer que la vapeur qui se jette dans le condenseur, n'est pas non plus à son maximum de tension. Lorsque l'enveloppe fonctionnait avec notre machine Woolf, le thermomètre indiquait 63° pour cette vapeur, ce qui répondrait à une pression de 0^m,167 : la tension n'était pourtant que de 0^m,075. Lorsque la vapeur arrivait directement au petit cylindre, sa température au condenseur était de 58°, ce qui suppose une pression de 0^m,131 : elle n'était que de 0^m,09 en réalité.

Nous verrons bientôt que les faits que nous venons de signaler ne sont contradictoires qu'en apparence, et qu'ils dérivent d'une même cause commune.

§ 2.

Lorsque la vapeur, à son maximum de tension, se détend par suite d'un agrandissement gradué de l'espace où elle se trouve, une partie de son calorique latent disparaît.

Cet énoncé heurte tellement nos idées, le fait qu'il exprime paraît si bizarre et insolite, qu'il est essentiel de mettre complètement hors de doute sa justesse. Il importe au plus haut point que

le lecteur puisse se convaincre par lui-même de la validité des procédés que j'ai employés pour constater le phénomène : je dois, pour cette raison, entrer dans les détails les plus minutieux, afin que, si par hasard un autre observateur trouve des résultats différents, on puisse tout au moins remonter à la cause des divergences.

Déterminer le nombre de calories envoyées à une machine à détente et le nombre renvoyé ensuite par elle, tel est le problème que je me suis posé, et dont la solution expérimentale conduit à l'énoncé qui forme le titre de ce paragraphe. Voyons quels sont les éléments de cette solution.

I. Calorique envoyé à la machine par la chaudière.

Grâce aux beaux travaux de M. Regnault, cette appréciation n'offre plus aujourd'hui aucun point douteux, et peut être obtenue avec la dernière exactitude, pourvu qu'on ait soin d'opérer avec toutes les précautions nécessaires, et d'isoler toutes les causes de trouble ou d'erreur. M. Regnault, en effet, nous a fait connaître, pour un grand nombre de pressions différentes, la quantité de calorique que représente un kilogramme (par exemple) de vapeur saturée ; et de ces données expérimentales, il a pu déduire une loi empirique qui indique, dans des limites fort étendues, la quantité de calorique répondant à telle pression voulue. Il nous suffit donc de déterminer rigoureusement la pression à laquelle marche une chaudière et la quantité de vapeur qu'elle produit, pour savoir ce que cette vapeur porte de calorique au cylindre moteur d'une pompe.

Dans mes expériences, ainsi que l'ai déjà dit, j'ai toujours maintenu parfaitement constante la pression de la chaudière, et opéré pendant un temps assez considérable pour arriver à 12000 kil. ou 15000 kil. d'eau évaporée. L'erreur dans l'estimation de la pression ne s'élevait pas à plus de $1/10^{\circ}$ d'atmosphère ; ce qui est de peu d'importance quant à la quantité de calorique contenu dans la vapeur ; quant au second chiffre, je crois qu'il est juste à $1/600^{\circ}$

près, au moins : du moins, les différences entre deux expériences, répétées dans les mêmes conditions, n'ont jamais été au-delà de cette fraction.

La partie la plus délicate de l'opération, c'était l'évaluation de l'eau vésiculaire entraînée : la machine Woolf permettait d'arriver de deux manières à ce but ; l'erreur, si elle existait, devait être très-petite. Pour la machine à un cylindre, j'ai dû déterminer directement la quantité d'eau entraînée, en faisant passer une portion de vapeur de la chaudière, *pendant que la machine travaillait*, dans un vase plein d'eau, que je pesais avant et après l'opération, et dont je prenais aussi avec soin les températures initiale et finale. Je me suis servi dans ce but plusieurs fois d'un autre procédé plus juste : la vapeur en pleine pression arrivait dans un serpentín plongé dans de l'eau dont je connaissais le poids et les températures initiale et finale. L'eau condensée dans le serpentín était ainsi pesée à part, et beaucoup plus exactement qu'avec le procédé précédent. Comme la vapeur se condensait sans se détendre d'abord, j'évitais aussi les erreurs où sont tombés nécessairement tous les observateurs, avant M. Regnault.

II. *Calorique renvoyé par la machine avec l'eau de la condensation.*

Bien que fort simple en apparence, cette évaluation présente cependant les plus grandes difficultés expérimentales. Sans indiquer les mille essais infructueux que j'ai faits avant d'arriver à un procédé qui m'ait donné des résultats réguliers et exacts, je me borne à dire que toute expérience qui ne sera pas prolongée au moins une heure, ne pourra conduire qu'à des chiffres incertains et variables : on va voir de suite à quelles difficultés pratiques nous mènent de telles conditions, lorsqu'on opère sur des machines considérables.

Il s'agit ici : 1° de connaître la température initiale de l'eau employée à condenser. Comme cette eau est en général tirée de puits profonds, il suffit de prendre sa température au commence-

ment de chaque expérience. 2° De connaître la température de l'eau rejetée du condenseur et de la bache où il est placé (généralement) : cette température varie *sans cesse* par plusieurs raisons qu'il est inutile d'énumérer pour le moment ; il faut donc la relever un grand nombre de fois pour arriver à une bonne moyenne. 3° De connaître la quantité d'eau rejetée du condenseur et de la bache. Comme elle était très-grande dans toutes mes expériences, il m'a fallu une méthode spéciale pour la déterminer d'une façon satisfaisante.

Voici comment je crois avoir surmonté les principales chances d'erreur.

L'eau du condenseur et celle de la bache de la machine Woolf s'écoulait par deux gros tuyaux A et B représentés en coupe (pl. 210, fig. 13). A ces deux tuyaux a été adaptée la paroi latérale d'une caisse rectangulaire DEFG, de telle sorte que toute l'eau fût obligée de s'écouler par un orifice circulaire placé en *o* dans la paroi GF ; CC représente une cloison qui s'arrêtait à une certaine distance du fond EF, et qui atteignait le double but de mêler parfaitement les eaux à températures différentes de A et B, et de calmer l'agitation de l'eau dans la partie CCGF.

Dans cette partie et sur le niveau de l'eau nageait un flotteur en bois léger //, qui détruisait les ondulations de la nappe d'eau et qui servait à mesurer la distance de cette nappe à un repère constant *r*.

Cela posé, telle était la marche de l'expérience :

La machine étant mise à son régime normal de 3^{atm},8 dans la chaudière avec robinet d'admission tout ouvert,

1° Un compteur relevait le nombre de tours de la machine pendant l'expérience.

2° Un jaugeur relevait la quantité d'eau (à une température connue) que la pompe alimentaire tirait de la bache du condenseur.

3° A l'aide d'un thermomètre, je prenais, de minute en minute, la température de l'eau dans la caisse CCGF.

4° De minute en minute aussi, je mesurais la distance du flotteur ff au repère r .

Ainsi que je l'ai dit, cette opération dans tout son ensemble durait au moins une heure.

La distance du repère r au centre du trou d'écoulement o étant connue, on avait ainsi une moyenne fidèle de la charge au-dessus de ce centre pendant l'essai.

Pour savoir ce qui s'écoulait d'eau sous une charge donnée par l'orifice o , je recevais le jet dans un très-grand cuveau d'un volume connu, et, pendant ce temps, je mesurais encore les charges de $1/2$ minute en $1/2$ minute. Ayant eu soin que ces charges différaient très-peu de celles de l'opération décrite d'abord, je pouvais sans crainte d'erreur admettre que le volume inconnu écoulé dans un cas était donné par le produit du volume connu et du rapport des racines des charges.

Voyons maintenant les chiffres qu'a fournis l'expérience.

1° Machine Woolf marchant sans enveloppe à vapeur.

Température de l'eau du condenseur	= 12°,7
Température moyenne de l'eau rejetée	= 35°,5.
Charge moyenne sur l'orifice o	= 0 ^m ,138.
Nombre de tours de la machine par minute	= 23,78.
Eau à 41° injectée par minute dans la chaudière	= 18 ^k ,44.
Volume d'eau écoulé par minute par l'orifice o , sous une charge de 0 ^m ,128	= 439 lit.
Poids de vapeur dépensé par coup de piston	0 ^k ,4125
Poids d'eau vésiculaire par coup de piston	0 ^k ,023.

Discussion de ces éléments.

Puisque l'orifice o débitait 439 kil. sous la charge 0^m,128, il devait donner, sous la charge de l'expérience proprement dite, $439 \sqrt{\frac{138}{128}} = 459$ kil. On a, par coup de piston,

$$459 : 2.23',78 = 9^k,651 ;$$

mais dans ce poids se trouve compris celui de la vapeur et de l'eau vésiculaire (ou 0^k,41255 + 0^k,023) par coup de piston. En faisant

la soustraction, il reste 9^k,216 d'eau qui ont été élevés de 12°,7 à 35°,5, et qui nous représentent par conséquent

$$9,216 (35,5 - 12,7) = 210^{\circ},12$$

calories cédées par la vapeur et l'eau vésiculaire.

Mais, en même temps, la pompe alimentaire enlevait par minute 18^k,44 ou par coup de piston $\frac{18,44}{47,56} = 0^k,3877$ d'eau portée de 12°,7 à 41°, qui était ainsi soustraite aux tuyaux A et B. Ces 0^k,3877 d'eau représentent donc $(41 - 12,7) 0,3877 = 10^{\circ},972$ calories qu'il faut ajouter à nos 210°,12 pour avoir la quantité réelle de calorique qu'a envoyé la chaudière. Elle s'élève à 221°,1.

La chaudière, à 3^hm,8, envoyait 0^k,4123 de vapeur et 0^k,023 d'eau par coup de piston. La température qui répond à 3,8 étant 142°,2; et la température finale étant 35°,5, on a, d'après la formule de M. Regnault,

$$0,4125 (606,5 + 0,305 \cdot 142,2 - 35,5),$$

pour la chaleur cédée par la vapeur. Celle que donne l'eau vésiculaire est de 0,023 (142°,2 — 35°,5). En effectuant les opérations et faisant la somme, on trouve que la vapeur a fourni 253°,81 calories par coup de piston.

Il disparaissait donc $253,44 - 221,1 = 32,34$ calories par coup de piston.

2° Machine Woolf marchant avec son enveloppe.

Température initiale de l'eau du condenseur = 12°,4.

Température moyenne de l'eau rejetée = 34°,63.

Charge moyenne de l'orifice *o* = 0^m,144.

Nombre de tours de la machine par minute = 23.

Eau à 41° injectée par minute dans la chaudière = 17^k,73.

Débit de l'orifice *o* sous la charge 0^m,128 = 439 kil.

Vapeur sèche dépensée par coup de piston = 0^k,4125.

Eau à 142°,2 condensée dans l'enveloppe par l'action du cylindre = 0^k,0152
par coup de piston.

Discussion de ces éléments.

On a d'abord $439 \sqrt{\frac{144}{128}} = 465$ kil. pour le débit par minute de l'orifice o ; ce qui donne par coup de piston $465 : 2.23 = 10^k,108$. De ce nombre il faut retrancher les $0^k,4125$ dus à la vapeur; il reste $9^k,6855$ pour le poids dû au condenseur. Ce poids d'eau était porté de $12^\circ,4$ à $34^\circ,63$; ce qui représente en calories

$$9^k,6855 (34^\circ,63 - 12^\circ,4) = 215^\circ,308.$$

D'un autre côté, la pompe alimentaire prenait $17^k,73 : 46 = 0^k,386$ d'eau qui était portée de $12^\circ,4$ à 41° . On a ainsi

$$0,386 (41^\circ - 12,4) = 11^\circ,04$$

à ajouter à nos $215^\circ,308$; ce qui donne $226^\circ,448$ pour la quantité totale de calorique qui s'échappe avec l'eau de condensation.

La quantité de vapeur sèche par coup de piston était $0^k,4125$; ce qui, à l'aide de la loi de M. Regnault, nous donne

$$0,4125 (606,5 + 0,305.142,2 - 34,63) \text{ ou } 253^\circ,84.$$

Lorsque la machine est arrêtée, l'instrument décrit (page 145) indique $0^k,303$ pour la quantité d'eau qui se condense par minute dans l'enveloppe. Lorsqu'elle marche, cet instrument indique $2^k,08$; retranchant de ce nombre les $0,303$ dus au refroidissement externe, il reste $1^k,777$, ou $1,777 : 46 = 0^k,0386$. Sur ce poids nous avons $0^k,023$ d'eau vésiculaire; il reste donc $0^k,0156$ pour la quantité de vapeur condensée par l'action du cylindre interne. Ces $0^k,0156$ rentrent à $142,2$ dans la chaudière: ils cèdent donc à la vapeur interne du cylindre

$$0,0156 (606,5 + 0,305.142,2 - 142,2)$$

ou $9^\circ,48$, qu'il faut ajouter à nos $253,8$. On a ainsi, pour le calorique total envoyé par la chaudière dans les cylindres $263^\circ,29$.

Il disparaît donc $263^\circ,29 - 226^\circ,45 = 36^\circ,84$ calories par coup de piston.

3° Machine à un cylindre et à détente.

Température initiale de l'eau du condenseur = $10^\circ,2$.

Température finale de l'eau rejetée = 35 .

Charge moyenne sur l'orifice <i>o</i>	= 0 ^m ,277.
Nombre de tours de la machine par minute	= 27,27.
Débit de l'orifice <i>o</i> sous la charge de 0 ^m ,3	= 674 kil.
Vapeur envoyée par coup de piston	= 0 ^k ,49.
Eau vésiculaire	= 0,02.
Pression dans la chaudière	= 4 atm.

Discussion de ces éléments.

On a, pour le débit de l'orifice *o* par minute,

$$674 \sqrt{\frac{277}{500}} = 645 \text{ kil.}$$

En retranchant les 0,49 + 0,02 envoyés par la chaudière, il reste $\frac{645}{27,27.2} = 0,51$ ou $11^k,83 - 0,51 = 11^k,32$ pour le poids expulsé par coup de piston. Ce poids ayant été porté de 10,2 à 35, il représente $11,32 (35 - 10,2) = 280^c,7$ calories.

En opérant comme dans les deux cas précédents pour la vapeur, nous trouvons qu'elle apporte par coup de piston

0,49 (606,5 + 0,305 . 145,4 — 35°) + 0,02 (145,4 — 35°),
ou 304 calories.

Il disparaît donc $304 - 280,7 = 23^c,3$ par coup de piston.

Voici donc, en définitive, trois expériences bien distinctes et différentes, où du calorique semble complètement anéanti. Les deux premières ont été répétées plusieurs fois exactement dans les mêmes conditions et doivent être tout au moins fort approximatives dans leurs résultats. Des circonstances exceptionnelles m'ont empêché de reprendre la troisième comme je l'aurais désiré; le nombre 23^c,2 est peut-être trop fort. Du reste, la discussion de ces nombres nous prouvera bientôt qu'ils pèchent plutôt en moins qu'en plus.

Si nous remarquons maintenant que la vapeur agissant en pleine pression sur le piston se trouve dans les mêmes conditions que dans la chaudière même, qu'elle ne peut ni perdre ni gagner en route, et que par conséquent elle renferme encore à égalité de poids la même quantité de calorique, nous en concluons que la disparition d'une partie du calorique ne peut avoir lieu que par

suite de la détente, et nous dirons, avec l'énoncé de ce paragraphe :

« Que quand la vapeur se détend, ou augmente *graduellement*
« de volume, une partie plus ou moins considérable de son calori-
« que latent disparaît. »

§ 3.

La vapeur, condensée graduellement sans changement de pression, rend graduellement tout le calorique qu'elle avait pris pour se constituer.

Autrement dit, il y a égalité entre la quantité de calorique qu'il faut dépenser pour évaporer de l'eau sous une pression donnée et celle de calorique que peut céder le même poids de vapeur condensée sous la même pression.

Ce fait eût semblé évident par lui-même, s'il eût été détaché des phénomènes singuliers que nous venons d'étudier, et si on ne l'eût considéré qu'en lui-même.

Il réclamait, au contraire, la sanction de l'expérience, dès qu'il se trouvait rapproché de ces phénomènes dont le caractère insolite nous apprend, une fois de plus, à nous méfier des lois ou des principes posés *à priori* sur la constitution intime des corps en général.

Je dois cependant dire de suite que le fait avait été prouvé indirectement et implicitement par certaines expériences de M. Regnault, et que pour le poser comme je le fais dans cet énoncé, il suffirait de rappeler ces expériences. M. Regnault a, en effet, mesuré, de deux manières différentes, le calorique latent de la vapeur : 1° pour les faibles pressions, en déterminant celui qui est nécessaire pour évaporer de l'eau; 2° pour les fortes pressions, en évaluant celui que rend la vapeur en se condensant; et les nombres qu'il a obtenus concordent, en ce sens, qu'une seule et même formule empirique convient pour exprimer les relations entre les pressions et le calorique latent, qu'il s'agisse de pressions très-faibles ou très-fortes. Il est clair que si l'énoncé ci-dessus n'était

pas juste, les résultats donnés par deux méthodes opposées, n'eussent pu se plier à une même loi numérique.

Toutefois, une expérience directe faite dans le but de mesurer la quantité de chaleur qu'il faut pour évaporer l'eau sous une forte pression, était nécessaire pour démontrer s'il y a ou non égalité entre le calorique reçu par la vapeur et celui qu'elle rend lorsqu'elle se condense sous la même pression. Car nous verrons bientôt quelle est l'importance de notre énoncé supposé juste dans la théorie des machines à feu en général. L'instrument décrit page 133 était très-facile à approprier à ce genre de recherches.

Le robinet *d'* étant fermé, on introduisait dans le réservoir intérieur *aaaa* une certaine quantité d'eau; le robinet *e'e''* étant aussi fermé, on faisait arriver la vapeur dans l'enveloppe, à la pression désirée.

L'eau intérieure parvenait bientôt à la température ou, pour mieux dire, à la pression sous laquelle on voulait l'évaporer : en ouvrant un peu le robinet *r*, la vapeur produite se dégageait et allait, par un tube *ff*, se condenser dans un bain d'eau dont le poids était connu. Pendant ce temps, et par suite de cette évaporation interne, il se condensait de la vapeur dans l'enveloppe : l'eau produite s'écoulait continuellement par le tube de verre *ll*, dont on réglait l'ouverture à l'aide du robinet *v* de manière à maintenir sans cesse l'eau à un trait. Le robinet *v* plongeait dans de l'eau froide d'un poids connu. On savait donc ainsi quelle quantité de vapeur à une pression connue se condensait pour évaporer une autre quantité d'eau à une pression également connue. Pour connaître la correction nécessitée par le refroidissement des parois, on recueillait ce qui, sous une même pression, se condensait dans l'enveloppe, en un même temps, sans qu'il y ait d'eau dans le vase interne ¹.

¹ Je ne citerai ici qu'une expérience, c'est celle où j'ai évaporé l'eau sous une pression peu supérieure à celle de l'atmosphère.

Afin de rendre l'échappement de la vapeur plus facile, j'ai enlevé l'ajutage

§ 4.

Relations qui existent entre les divers phénomènes précédents et la force que rend une machine à vapeur.

Le travail total qu'exécute une machine à vapeur à détente, se compose, comme nous avons dit, de deux parties distinctes. L'une est due à l'action de la vapeur en pleine pression sur le piston ; l'autre est due à la détente de la portion de vapeur qui vient d'agir en pleine pression, et qui, par le mécanisme de la machine, se trouve ensuite séparée de la vapeur de la chaudière.

Nous venons de voir que lorsque la vapeur donne de la force en traversant une machine à détente, elle laisse toujours en route une portion de son calorique. Il était clair *à priori* que cette partie de calorique ne peut disparaître que pendant la détente, puisque, tant que la vapeur ne change ni de pression ni de volume, elle se trouve précisément dans les mêmes conditions que celle dont M. Regnault a déterminé le calorique latent. Mais ce que l'énoncé § 3 nous apprend, c'est que si dans une machine sans détente nous mesurons la quantité de calorique que *reçoit* la chaudière et celle qui sort du condenseur, nous trouverions qu'il y a égalité : que dis-je, nous reconnatririons, ainsi que nous allons bientôt nous

drff, de sorte que le gaz aqueux s'échappait directement par *o*. Au lieu de peser la vapeur condensée, j'ai pesé l'eau contenue en *aaaa* avant et après l'expérience.

La pression de la vapeur dans l'enveloppe étant $3^{atm.} \frac{5}{8}$, il s'est évaporé en $5' 1^{kil.} 144$; dans le même temps il s'est condensé dans l'enveloppe $1^k, 37$ de vapeur. La condensation due au refroidissement des parois était de $0^k, 266$ dans le même temps. On a donc :

$(1,37 - 0,266)(606,5 - 141 + 0,305.141) = X(606,5 - 100 + 0,305.100)$
pour le poids X qui aurait dû s'évaporer. On trouve ainsi $X = 1^k, 045$ au lieu de $1^k, 144$; si l'on remarque 1° que l'eau condensée dans l'enveloppe tombait probablement au-dessous de 141° et cédait ainsi plus de chaleur à l'intérieur ; 2° que la pression interne était probablement supérieure à 1 atm. ; 3° enfin que la vapeur pouvait fort bien emporter un peu d'eau vésiculaire du réservoir, on aura tout lieu d'être satisfait de la concordance de l'expérience avec le nombre calculé.

en convaincre, *qu'il sort plus* de chaleur de la machine *qu'il n'y en entre*. Une machine à vapeur *sans détente* ne dépense donc point, à proprement parler, de calorique, puisque celui-ci se retrouve intégralement au sortir de la machine et que même, comme nous l'annonçons, il y subit une augmentation. Une telle machine travaille donc en vertu de la dispersion du calorique et de son transport d'un point en un autre. Si nous connaissions le rapport qui existe entre les volumes et les pressions de la vapeur saturée, il nous serait facile de prévoir combien il nous faudra de calorique pour produire telle force avec telle pression.

C'est, disons-nous, la détente de la vapeur, c'est son agrandissement gradué de volume qui fait disparaître du calorique. Il doit donc exister une relation mathématique entre le volume nouveau que prend un poids donné de vapeur et le nombre de calories disparues. Des recherches expérimentales spéciales seront nécessaires pour déterminer cette loi.

Celles que j'ai faites sont tout à fait insuffisantes pour cela : elles démontrent cependant déjà positivement deux faits importants.

1° Avec la machine Woolf sans enveloppe, il disparaissait $32^{\circ},34$ par coup de piston pour 0,4125 de vapeur, soit $\frac{32,34}{0,4125} = 78^{\circ},4$ par kil. d'eau en vapeur à $3^{\text{m}},8$. Avec la machine à un cylindre, il disparaît $23^{\circ},3$ par coup de piston, ou $\frac{23,3}{0,49} = 47$ calories par kil. de vapeur à 4 atm.

D'où provient une telle différence? L'origine en est manifeste. Le volume de vapeur dans la chaudière Woolf, étant 1 avant la détente, il devient 4,3243 quand la détente est terminée. Dans la machine à un cylindre, la détente était réglée de manière à ce qu'un volume primitif 1 devînt 2,5 (*à peu près*). On voit que la quantité de calorique disparu croît avec la détente. Il existe, par suite, positivement une relation entre ces deux éléments, ainsi que nous disions.

2° Lorsque la machine Woolf marchait avec enveloppe, il dis-

paraissait 36°,8 par coup de piston, ou $\frac{36,8}{0,4125} = 87$ calories par kil. de vapeur, au lieu de 78 que nous avions sans enveloppe.

Ces nombres sont, comme on voit, très-rapprochés.

Je n'ai pas besoin de dire qu'en dépit des soins que j'ai donnés à toutes mes expériences, je n'en présente pourtant les résultats numériques que comme de premières approximations ; s'il m'est permis de présumer quelque chose, d'après les chances d'erreur que j'ai vues dans mes essais, je dirai que le nombre 87 est probablement trop fort, et le nombre 78 trop faible.

Maintenant, quelle force nous a donnée la détente dans chaque cas ? C'est ici que j'ai eu lieu de regretter au plus haut point l'inexactitude de l'indicateur de Watt *dont j'ai fait usage* (pour ne pas dire de l'indicateur de Watt *en général*, comme il est probable). A défaut de données précises, nous sommes obligé de nous contenter d'approximations ¹.

Le travail disponible de la vapeur en pleine pression dans la machine Woolf était, par coup de piston, de 5869 ^{k.m.} : que l'enveloppe fonctionnât ou non. La force donnée en réalité par la machine était de 9906 ^{k.m.} avec enveloppe, et de 7612 ^{k.m.} sans enveloppe. Si nous connaissions le travail consommé par la machine *elle-même* dans chaque cas, il nous suffirait de déduire 5869 de ces deux derniers nombres, pour connaître le travail disponible de la vapeur dû à la détente. Malheureusement, il nous est, pour le

¹ En désignant par P la pleine pression dans le petit cylindre, par L la course, par S la surface du piston ; puis par L' la course du grand piston, par S' sa surface, par π la contre-pression de la vapeur du condenseur, et enfin par $\phi(lS)$ une fonction quelconque qui représente la relation de la pression avec le volume lS de la vapeur à chaque instant de la détente, on a

$$T = PSL - \pi L'S' + \int_L^0 PS \phi(lS) dl$$

pour le travail T disponible de la vapeur : on voit qu'il se compose d'une partie constante ($PSL - \pi L'S'$) ou $(P - \pi)LS$, selon que la machine est à deux cylindres ou à un seul ; et d'une part $\int \phi(lS) dl$ qui dépend de la forme (inconnue jusqu'ici de la fonction $\phi(lS)$.

moment, à peu près impossible de savoir d'une manière un tant soit peu exacte le travail perdu dans les frottements, etc., du moteur; et nous ne pouvons à cet égard arriver qu'à une approximation. D'après mes évaluations, dont j'indique la base dans la note ¹, on voit que le travail consommé par la machine Woolf était au moins de 1440 ^{k. m.} par coup de piston, lorsqu'elle marchait à vide: ce travail s'accroît évidemment avec la charge de la machine, quoiqu'il soit fort difficile de dire exactement de combien. En l'acceptant tel quel et comme constant, on voit que le travail total de la vapeur serait 9906 + 1440 et 7612 + 1440; retranchant de cette somme le nombre 5869, il resterait 5479 ^{k. m.} et 3183 ^{k. m.} pour le travail dû à la détente, selon que l'enveloppe fonctionne ou non.

Si maintenant nous divisons ces nombres par les deux pertes correspondantes de calorique, nous trouvons $\frac{5479}{36,8} = 148$ ^{k. m.} et $\frac{3183}{32,3} = 99$ ^{k. m.} pour le nombre de kil. mét. produits par 1 calorie.

¹ Après avoir déterminé avec beaucoup de soin le *moment d'inertie* du volant de la machine, j'ai calculé la force consommée par la machine marchant à vide en comptant le temps qu'il faut au volant pour s'arrêter complètement, après qu'on a fermé brusquement le robinet d'admission de la vapeur. En supposant le frottement médiat proportionnel aux racines carrées des vitesses, on arrive aisément à la formule suivante:

$$T = \frac{2 \sqrt{a^3}}{Dg} PR^2$$

où T désigne le travail de la machine marchant avec une vitesse angulaire constante *a* au volant; D est le temps en seconde que le volant met à s'arrêter, PR² le moment d'inertie et *g* = 9^m,8088.

Dans le cas particulier de la machine Woolf qui nous occupe, on avait PR² = 162000 k., D = 60 sec. et comme la machine faisait 23¹/₅ par minute, on a *a* = $\frac{23,5}{60} \cdot 2\pi$, 2,3,1416. En divisant T qui est ici le travail par seconde par 23,5 × 2, on a évidemment le travail par coup de piston.

J'avais pour ce nombre 1440 k. m.

Pour que cette expérience donne des résultats réguliers, il est nécessaire de suspendre l'injection de l'eau dans le condenseur un instant avant de fermer le robinet de vapeur. Je n'ai pas besoin de dire que ce nombre 1440 ne peut être qu'un minimum.

Ainsi donc, en résumé, le travail d'une machine à détente, qui se compose de deux parties distinctes au point de vue du mode d'action de la vapeur, est formé aussi de deux parties au point de vue des fonctions du calorique, comme force. L'une de ces parties résulte du transport du calorique d'un point en un autre et de sa dispersion; l'autre, au contraire, dépend de la disparition du principe impondérable au lieu même où naît le travail. Cette distinction est de la plus haute importance.

Si l'on se reporte maintenant à ce que j'ai exposé dans le Bulletin 128 et 129 (pages 238 et suivantes), on se rappellera que, d'après l'ensemble des travaux de plusieurs physiciens modernes, il existait un rapport constant : 1° d'une part, entre la quantité de calorique que développent le frottement médiateur ou immédiat, l'usure, la désagrégation de la matière pondérable, et le travail mécanique qu'il faut dépenser pour ces diverses actions; 2° et, d'autre part, entre le travail mécanique produit par une machine calorique quelconque et la chaleur qu'il faut dépenser. Dans la quatrième partie de ce travail, je montrerai quelles modifications les résultats de mes expériences, supposées justes, introduisent au point de vue du principe général dans ces deux énoncés remarquables; pour le moment, je ne m'arrêterai que sur la comparaison numérique des divers résultats que j'ai indiqués jusqu'ici.

D'après Meyer de Heilbronn, qui a le premier formulé cette nouvelle loi calorifique, 1 calorie employée dans une machine à feu parfaite donnerait 365 ^{k.m.} de travail, qu'il s'agisse d'une pompe à vapeur ou d'un moteur à gaz, etc.; et réciproquement, 365 ^{k.m.} de travail dépensés en frottement, usure de la matière, etc., etc., produisent toujours 1 calorie, c'est-à-dire ce qu'il faut de chaleur pour élever de 1° la température d'un kil. d'eau pure. Le nombre auquel je suis arrivé dans mes recherches sur le frottement, est presque égal à celui de Meyer; tandis qu'au contraire, M. Joule est arrivé, dans des recherches différentes, mais du même ordre, au nombre 417 ^{k.m.} pour ce que l'on nomme maintenant l'ÉQUIVALENT MÉCANIQUE de la chaleur.

Les deux nombres que je donne aujourd'hui pour l'*équivalent mécanique* auquel conduit l'expérience sur la détente de la vapeur, diffèrent beaucoup ¹, non-seulement entre eux, mais encore et surtout des chiffres 365 ^{k.m.} ou 417 ^{k.m.}. L'un, en effet, s'abaisse à 99 ^{k.m.}, l'autre à 148 ^{k.m.}. Ces nombres sont certainement trop faibles, parce que j'ai estimé à un minimum la force due à la détente : cependant l'erreur n'est de bien loin pas suffisante pour admettre qu'ils doivent s'approcher même seulement de 365 ^{k.m.}.

Des expériences, d'où il découle que l'*équivalent mécanique* varie de 100 ^{k.m.} à 417 ^{k.m.}, *semblent* démontrer qu'en réalité il n'existe point d'*équivalent*, et que le principe de physique mécanique de Mayer est faux. Est-ce cependant bien là ce que nous devons conclure ? Nous allons reconnaître de suite que non ; et nous serons conduits à des déductions pratiques éminemment utiles pour l'avenir de la pompe à vapeur.

Nous avons vu : 1° qu'il ne résulte aucune déperdition de calorique du travail qui se produit lorsque l'eau passe à l'état gazeux, et qu'il n'y a disparition que quand la vapeur nous donne de la force motrice en passant d'un volume à un autre plus grand ; 2° que c'est surtout de l'accroissement de volume, c'est-à-dire de l'écartement que subissent les molécules, que dépend la quantité de calorique qui disparaît, car nous avons eu les deux nombres fort approchés 87°,8 et 78°,7 pour le calorique disparu, *à égalité de détente*, lorsque la machine Woolf travaillait avec ou sans enveloppe ; 3° qu'il se condense une certaine quantité de vapeur par

¹ Il existe, comme on voit, une contradiction formelle entre les résultats numériques que j'ai donnés (page 276 du bulletin 128 et 129) et ceux que je présente ici. La raison de cette contradiction est très-claire : à l'époque où j'ai eu l'honneur d'écrire à M. le président de la Société industrielle, je n'avais pu analyser encore aussi complètement l'ensemble général des phénomènes. Je divisais la *force totale* de la machine par le nombre de calories disparues, et non comme je le fais aujourd'hui la *force due à la détente seule*. L'*équivalent* de la chaleur se trouve ainsi agrandi nécessairement mais d'une manière vicieuse, ainsi qu'on le conçoit.

le seul fait de la détente, lorsqu'on n'ajoute point de calorique en excès. Remarquons maintenant que l'accroissement des distances moléculaires (ou pour parler plus généralement), la raréfaction d'un gaz peut se faire de deux manières : soit par un accroissement effectif de tout le volume occupé, soit par une condensation partielle du gaz en liquide, d'où résulte un volume réellement plus grand laissé au gaz restant ; remarquons, d'autre part, que le travail mécanique est un produit de la pression et de l'espace parcouru ou de l'accroissement *réel* du volume total, et que, par conséquent, il est d'autant plus grand, que chacun de ces éléments composants est plus grand. De cet ensemble de considérations, il découle cette conclusion presque évidente par elle-même : c'est que si, par la constitution même d'un gaz, il arrive qu'une partie se réduit en liquide par le seul fait de l'accroissement du volume total, il devra y avoir disparition de calorique sans qu'il n'y ait une quantité proportionnelle de travail de produit ; et que si, en ajoutant un certain surcroît de calorique à ce gaz, nous l'empêchons de plus en plus de se condenser par la détente, le travail grandira sans que la quantité de calorique disparue ne suive la même progression. Lors donc que nous ajouterons assez de calorique, pendant la détente, pour qu'il n'y ait plus nulle condensation interne, le rapport du travail produit au calorique dépensé aura atteint un maximum, il sera devenu le plus grand possible ; et c'est dans ce cas seulement que la loi de Mayer pourra et devra s'appliquer exactement.

Si, comme je l'espère, j'ai réussi à m'exprimer assez clairement, le lecteur comprendra maintenant très-bien : 1° pourquoi les physiciens qui ont opéré sur des gaz permanents (ou vapeurs surchauffées), ont trouvé un rapport constant entre le calorique dépensé ou produit, et le travail produit ou dépensé, par la dilatation ou la compression de ces gaz ; 2° pourquoi une machine à vapeur marchant sans enveloppe, donne le plus petit nombre possible (99 ^{k. m.}) pour l'équivalent mécanique ; 3° et, enfin, pourquoi une machine marchant avec enveloppe à vapeur, donne un nom-

bre déjà beaucoup plus *rapproché* de nos 370^{h. m.} : l'enveloppe, par la surchauffe qu'elle communique à la vapeur, la *rapproche* d'un gaz permanent, c'est-à-dire *diminue* la condensation partielle que lui fait subir la détente.

Je dis que l'enveloppe *rapproche* la vapeur de l'état de gaz permanent. Il suit de là implicitement que l'enveloppe n'atteint pas encore complètement son but. C'est, en effet, ce qu'il est facile de vérifier en observant la pression produite dans le grand cylindre de la machine Woolf, au moment où la vapeur du petit cylindre s'y introduit : cette pression, nous l'avons vu, est, même avec l'enveloppe, *au-dessous* de ce qu'elle devrait être, et de beaucoup.

Il ne peut donc pas être douteux que si, au lieu du mode de surchauffe *incomplet* (décrit page 117) que j'ai appliqué à la machine à un cylindre sans enveloppe, on élevait la température de la vapeur assez fortement au-dessus de celle qui répond au maximum de tension, on augmenterait de beaucoup l'efficacité de l'enveloppe de Watt, et l'on ferait croître l'effet utile de la machine à enveloppe, à condensation et à détente, dans une proportion très-considérable.

C'est à l'expérience à vérifier et à justifier cette vue théorique, sur laquelle je reviendrai bientôt encore¹.

¹ S'il était permis en pareille matière de se rapporter à des on-dit, j'ajouterais que le fait que je signale ici comme probable est déjà vérifié, même pour les machines sans enveloppe. Voici en effet ce qu'on lit dans un article de l'*Illustrated London News* ;

New express engines on the London and North Western railway.

« The application of a surcharging vessel which has been introduced into the smoke-box for the purpose of heating the steam, adds a vast amount of force to its action: not less than 50 p. 0/0 of elastic force being obtained by this application. »

(Nouvelles locomotions accélérées sur le chemin de fer de Londres et North Western.

L'emploi d'un récipient à surchauffe introduit dans la cheminée dans le but de chauffer la vapeur, augmente de beaucoup la force disponible : cette accroissement de force ne s'élève pas à moins de 50 %.)

QUATRIÈME PARTIE.

Aperçu général sur la théorie de la machine à vapeur.

Je ne me propose nullement ici de donner une théorie quelconque de la machine à vapeur ; je vais chercher simplement : d'une part, au contraire, à montrer qu'une théorie exacte est impossible dans l'état actuel de nos connaissances, à montrer quelles sont les lacunes à remplir avant que nous ne puissions arriver à quelque chose de satisfaisant ; et, d'autre part, à indiquer quelles sont les modifications que nous devons, dès ce moment, apporter à nos idées sur les fonctions de la machine à vapeur.

Une théorie d'un moteur en général a deux buts à atteindre. Au point de vue de la construction du moteur, elle doit permettre de calculer à l'avance les dimensions, etc., etc., nécessaires pour arriver à un effet demandé. Au point de vue de l'économie générale, elle doit indiquer quelles sont les conditions à remplir, les précautions à prendre, etc., pour arriver à un maximum d'effet utile. Voyons, en ce double sens, ce qui nous manque et ce que nous savons déjà, quant au cas particulier de la machine à vapeur.

Deux choses nous sont absolument nécessaires pour calculer à l'avance la force d'un tel moteur, supposé construit sur un système donné : 1° la puissance de la vapeur ; 2° la perte que subit le travail disponible de la vapeur par suite des résistances, etc., etc., de la machine elle-même. Occupons-nous ici de suite de la machine à détente et à condensation, qui est la plus compliquée et la moins imparfaite, peu importe d'ailleurs son système particulier.

TRAVAIL DISPONIBLE DE LA VAPEUR. — La marche de la machine, avons-nous dit déjà, se compose de deux périodes. Pendant la première, la vapeur afflue de la chaudière et agit sur le piston avec une pression plus ou moins régulière, plus ou moins inférieure à celle de la chaudière, selon l'ouverture du robinet d'admission et selon la grandeur des espaces donnés au passage du gaz aqueux.

Pendant la seconde période, la vapeur arrivée dans le cylindre, est séparée de celle de la chaudière, et agit par détente avec une pression de plus en plus faible.

1° En supposant le robinet tout ouvert et les passages bien conditionnés d'ailleurs, la pleine pression dans le cylindre diffère très-peu de celle de la chaudière. Le calcul de la puissance disponible est donc facile. Il n'en est pas de même de celui de la dépense de vapeur : pour connaître cette dépense, il faudrait savoir la densité de la vapeur saturée, à telle ou telle pression. Nous avons vu que les tables actuelles faites dans ce but, ne peuvent plus être considérées que comme des approximations, et nullement comme l'expression de la vérité. Cette lacune dans la science sera, sans doute, bientôt remplie par M. Regnault.

Mais, en supposant même connues les relations qui existent entre les densités, les volumes et les pressions de la vapeur saturée, le calcul de la dépense de vapeur ne pourra plus être fait exactement, dès que le robinet d'admission sera partiellement fermé ou que les conduites seront trop étroites : la raison en est très-simple. Rappelons-nous l'expérience relatée (page 148) : lorsque la vapeur se jette dans un espace où elle tombe brusquement à une pression plus faible, sa température s'élève au-dessus de celle qui, dans les tables, répond à cette nouvelle pression ; sa densité, par suite, n'est non plus celle que l'on trouverait dans des tables *correctes*. Tel est précisément le cas qui se présente lorsque la pleine pression dans le cylindre diffère beaucoup, en raison des rétrécissements des passages, de celle de la chaudière : la température de la vapeur est alors dans le cylindre nécessairement supérieure à celle qui répond au maximum de tension, et le calcul de la dépense *exacte* devient impossible. Ici cependant l'approximation pour les usages pratiques sera suffisante dans les cas les plus défavorables, en partant de tables de densités *exactes*.

Dans tout ce qui précède, j'ai, comme de raison, supposé la vapeur parfaitement sèche, ce qu'on peut, et doit toujours, arriver à obtenir en pratique.

2° Nous nous sommes convaincu, par l'expérience consignée (page 136), que toutes les fois que la vapeur se détend sans addition de calorique, elle se résout partiellement en eau. Il résulte de là que les tables qui indiquent le rapport des densités et des pressions pour la vapeur saturée (ou en contact avec l'eau d'où elle émane), ne pourront plus servir pour calculer les volumes répondant aux pressions de la vapeur qui se détend sans recevoir de calorique additionnel. Et, par conséquent, toutes les théories qu'on établirait en partant de telles tables, ne pourront jamais donner que des approximations plus ou moins éloignées de la vérité.

Mais, d'après tout ce qui a été dit dans ce travail, on voit qu'il est du plus haut intérêt d'ajouter du calorique à la vapeur pendant qu'elle se détend, afin de l'empêcher de se condenser partiellement. Lorsque cette condition est remplie, le calcul de la force disponible due à la détente devient plus facile.

On peut alors se servir, soit des formules si commodes de M. Pambour, soit de celles que j'ai données (pages 124 et suivantes, notes), et qui sont déjà d'un usage un peu plus difficile pour les praticiens. Sans doute, on n'arrive pas encore ainsi à la vérité même, mais l'approximation obtenue est plus que suffisante.

TRAVAIL CONSOMMÉ PAR LA MACHINE MÊME. — M. Pambour a très-bien démontré que ce travail est formé de deux portions distinctes. L'une est invariable, l'autre dépend directement du travail actuel rendu par la machine. Ainsi, dans une pompe qui rendra successivement 1000 k.m." et 2000 k.m.", il y aura une constante de 100 k.m." (je suppose) de consommée par la machine, et une variable qui sera, dans le premier cas, de 50 k.m." (je suppose) et de 100 k.m.", dans le second.

Il faut dire cependant que, comme évaluation numérique, rien n'est plus difficile à connaître exactement que la perte dont nous parlons ici. Elle dépend, en effet, non-seulement du système de la machine, mais encore de la nature des matériaux qui la composent, du poli, du travail, de l'exactitude, du mode de graissage des pièces, etc.

Toutefois, si nous partons même des éléments acceptés jusqu'ici, nous trouvons que cette perte est, en définitive, une fraction assez peu considérable du travail total disponible. Et les nouvelles considérations qui vont suivre, nous prouveront que ce qui, dans nos calculs les mieux raisonnés, formait la partie principale de ce déchet de force, doit être regardé désormais comme *nul*; autrement dit, nous verrons que la perte effective sur le travail disponible est beaucoup plus petite que nous ne le pensions.

Quoi qu'il en soit, on ne doit plus être étonné de la difficulté qu'éprouve un ingénieur à exécuter une machine *capable exactement d'un effet voulu*, et de la longue expérience qu'il lui faut pour arriver à construire avec quelque certitude. Heureusement, la machine à vapeur peut, sans trop de défectuosité, marcher à des forces variant dans des limites assez étendues : le constructeur ne risque donc rien à se tromper en plus, et la prudence lui commande de donner toujours des dimensions *trop fortes*. C'est, en général du moins, ce qui s'est fait jusqu'ici. D'après tout cela, nous comprenons aisément pourquoi, dans un grand nombre de cas, des machines d'une force nominale de 40 ch., peuvent être *poussées*, et marchent même habituellement à une force effective de 100 ch. et plus.

Avant d'aller plus loin, je crois devoir fixer l'attention du lecteur sur une question dont on ne se préoccupe pas assez, à ce qu'il me semble : je veux parler de la marche même selon laquelle procède la production du travail disponible de la vapeur.

Dans une machine à un seul cylindre et à détente, l'effort principal s'exerce au commencement de la course du piston; cet effort décroît ensuite avec une rapidité extrême, et n'est plus que très-petit à la fin de la course.

Dans une machine Woolf, au contraire, il est aisé de comprendre que l'effort doit se distribuer d'une manière beaucoup plus égale sur toute l'étendue de la course.

Pour se convaincre de la vérité du fait, il suffit de jeter un regard sur les figures 6, 7 et 8, pl. 209. La courbe à ligne pleine

de la fig. 6, appartient à la machine Woolf avec son enveloppe; la fig. 7 appartient à la machine à un cylindre. Les ordonnées qu'on peut abaisser sur AB, indiquent la pression sur le piston. On voit combien peu la courbure 6 varie comparativement à la courbure 7. Dans la fig. 8, pl. 209, les traits à ligne pleine appartiennent à la machine Woolf; ceux à ligne ponctuée appartiennent à la machine à un cylindre. La longueur des rayons Cr indique l'effort en kilo. dans le sens tangentiel au mouvement de la manivelle, et la position de ces rayons indique l'angle décrit. On voit mieux encore ainsi l'énorme différence qui existe entre la marche de l'effort moteur, dans les deux machines. Mais quelle peut être l'influence de cette marche dans le rendement de la machine? Sans doute, le travail exécuté par la vapeur a toujours pour expression le produit de l'effort par l'espace parcouru, en quelque point de la course que nous le considérons; sans doute encore, un volant suffisamment puissant est capable d'*emmagasiner* et de rendre ensuite tout ce qu'on lui donne : et, théoriquement, le résultat peut être le même, de quelque façon que l'effort s'exerce. Mais, d'une part, le frottement des tourillons, etc., varie-t-il exactement avec la pression, et ne peut-il pas rester dans une moyenne beaucoup plus élevée lorsque cette pression augmente ou diminue avec une rapidité excessive, que lorsqu'elle oscille dans des limites très-resserrées? Et, d'autre part, le volant reçoit-il, emmagasine-t-il et rend-il autant qu'il le semble? Tout le monde a lu le spirituel article intitulé : *la Maladie du Volant*, où M. Jobard, de Bruxelles, raille si plaisamment ceux qui voient dans le volant *une source de force motrice indéfinie*. Aucune personne, possédant seulement des éléments de mécanique, ne donne plus aujourd'hui, je le sais, dans de pareils excès; cependant, s'il m'est permis, pour un moment, de quitter la forme sérieuse du langage scientifique, je dirai que nous sommes peut-être moins bien *guéris* que nous ne le pensons de la *maladie du volant*, et, en tous cas, je dirai que nous nous exagérons l'effet de ce réservoir de force, lorsque nous affirmons qu'il annule complètement les irrégularités les plus considé-

rables de l'effort moteur. Les flexions brusques des pièces, les vibrations, l'accroissement disproportionné des frottements, etc., quand l'effort varie très-rapidement, peuvent anéantir une partie plus considérable que nous ne pensons peut-être du travail disponible de la vapeur.

En tous cas, il me semble que, pour le moment, les considérations qui précèdent, jointes à quelques autres dont je vais parler, peuvent seules faire concevoir comment la machine à un cylindre peut être non-seulement égalée, mais surpassée en effet utile par la machine à deux cylindres, où il y a tant de pertes de pressions par les espaces libres, par les étranglements, etc., et où d'ailleurs les frottements *en apparence* sont plus considérables.

Voyons maintenant quelles modifications nous devons, dès aujourd'hui, introduire dans nos théories plus ou moins approximatives de la machine à vapeur.

Le raisonnement, tout aussi bien que l'expérience, ont prouvé depuis longtemps qu'avec la machine à détente, quelle qu'elle soit, on a intérêt à augmenter autant qu'il se peut la pleine pression dans le cylindre, afin de profiter des avantages de la détente. Ce principe général est sanctionné sous un point de vue nouveau par les phénomènes récemment découverts en physique. En effet, nous avons vu que le travail de la vapeur en pleine pression n'occasionne aucune disparition de calorique : nous retrouvons celui-ci intégralement dans l'eau du condenseur ; mais c'est là un travail acheté fort cher, car en chauffant ainsi l'eau du condenseur, nous n'obtenons que $27^{\text{cal.}}$ pour chaque calorie dépensée dans une machine à 1 atm., par exemple, et sans détente. Nous avons vu, au contraire, que le travail donné par la détente occasionne la disparition d'une partie de calorique : et comme celui-ci est dépensé sans que nous n'ajoutions rien de plus à la vapeur, il est dépensé en pur bénéfice de force ; nous avons donc intérêt à voir ainsi disparaître le plus de calorique possible. Une remarque importante cependant est nécessaire ici. Lorsque la vapeur à 3,75 se détend, *sans addition de calorique*, de 1 vol. à $4^{\text{vol.}}$,3, la force

produite coûte 1 calorie par $99^{\text{k.m.}}$; lorsqu'au contraire, on ajoute du calorique, elle ne nous coûte, en dépit de cette addition, que 1 calorie par $146^{\text{k.m.}}$; si nous ajoutions encore davantage, nous atteindrions, sans aucun doute, la limite $370^{\text{k.m.}}$ par calorie, c'est-à-dire l'*équivalent mécanique* énoncé par la loi de Mayer. Dans cet état de choses, la vapeur se comporterait comme un gaz permanent, pendant la détente : et notre machine alors serait d'autant plus parfaite, que nous trouverions une plus grande différence entre la quantité de calorique envoyée dans le cylindre et celle qui s'en échappe.

Lorsqu'une machine est à détente invariable, on ne peut régler son mouvement qu'en diminuant ou en augmentant la pleine pression dans le cylindre : mais ce résultat peut être atteint de deux manières, soit en diminuant effectivement la pression dans la chaudière même, soit en diminuant seulement, à l'aide du robinet, l'entrée du cylindre. Bien des personnes sont portées à croire que le premier moyen est préférable au second, toutes les fois qu'il est applicable; et que, puisque la vapeur à 5 atm. (par exemple) coûte un peu plus de calorique que celle à 3 atm. (ou toute autre pression moindre), on a intérêt à marcher à la moindre pression possible nécessaire pour obtenir la force voulue, et il ne faudrait donner dans la chaudière que l'excès rigoureusement indispensable pour qu'à l'aide du robinet, on puisse parer aux variations accidentelles. Il n'en est pourtant pas du tout ainsi en réalité. L'expérience citée page 151, nous apprend que lorsque la vapeur à 5 atm. se jettera dans le cylindre où elle tombe à 3 atm., sa température restera bien au-dessous de celle qui répond à 3 atm. pour la vapeur saturée. Cette vapeur ainsi *surchauffée*, par le seul fait de son passage rapide d'un lieu en un autre, occupe, par conséquent aussi un volume plus grand que celui qui répond à sa tension maxima : *il faut donc moins de cette vapeur pour arriver à un même travail produit, qu'il n'eût fallu de vapeur saturée sortant d'une chaudière à 3 atm.* Et, d'un autre côté, lorsque cette vapeur se détendra, il s'y précipitera aussi moins d'eau :

la force produite se trouvera ainsi accrue, par une autre conséquence d'un même principe.

Tout ce qui précède s'applique à un cylindre muni ou non d'une enveloppe à vapeur. Mais dans le cas d'une chemise à vapeur, il y a une raison bien plus puissante qui nous engage à donner toujours la plus forte pression possible, dans une machine à détente fixe, sauf à régler la vitesse à l'aide du robinet d'admission. La vapeur étant à une température d'autant plus élevée que sa tension est plus forte, et, d'un autre côté, sa densité croissant aussi avec la pression, il est clair que l'action de l'enveloppe sur la vapeur interne au cylindre, sera d'autant plus grande que sa pression sera plus forte.

Ainsi donc, dans toute machine à détente fixe, mais surtout dans la machine à enveloppe de Watt, il est de notre intérêt de tenir toujours la vapeur de la chaudière aussi tendue que possible. Cette règle, qui n'a besoin d'aucune démonstration quant aux machines à détente variable, cette règle est parfaitement confirmée dans la pratique. Tout chauffeur expérimenté apercevra un avantage à la suivre, non-seulement parce que la pression de vapeur qu'il a ainsi de disponible lui permet d'éviter *les coups de feu* si dispendieux, mais encore parce que, du fait même de l'excès de tension, il résulte un bénéfice certain de combustible.

J'ai dit que le travail consommé par la machine à vapeur elle-même est beaucoup moindre qu'il ne semble *à priori*, parce que certaines parties de ce travail deviennent d'un effet absolument nul dans la réalité.

Cette affirmation, dont tout le monde va comprendre la justesse, est certainement celle qui, à première vue et à juste titre, peut nous sembler la plus paradoxale.

Les frottements de la machine à vapeur sont de deux sortes : 1° ceux des tourillons, coussinets de tous genres ; 2° ceux des pistons du cylindre moteur, des pompes d'alimentation, de condensation, d'amener d'eau froide.

Les premières indubitablement déterminent une perte de tra-

vail effectif, réelle et définitive ; il n'en est pas du tout de même des seconds.

Rappelons-nous qu'il est maintenant parfaitement démontré que tout frottement, quel qu'il soit, donne lieu au développement d'une quantité de calorique proportionnelle à la dépense de force vive qu'entraîne ce frottement, et que, numériquement parlant, un travail de 365 $k \cdot m$ donne 1 calorie. Que va-t-il résulter de là ?

1° Tout le calorique développé par le frottement du ou des pistons moteurs est employé à surchauffer la vapeur, non-seulement dans une machine à enveloppe et à détente, mais même dans une machine sans détente ni enveloppe. Pour ce dernier cas, il diminue donc *la dépense* de vapeur, puisqu'il dilate le gaz aqueux dans le cylindre même ; pour le premier cas, non-seulement il diminue la dépense, mais il augmente la force produite pendant la détente. Nous avons vu qu'une addition de 9 calories, par coup de piston, dues à l'enveloppe, augmente de 23 $\frac{1}{2}$ p. 0/0 la force de notre machine Woolf. Il ne peut être douteux un seul instant que si, dans une machine sans enveloppe, le frottement du piston ne produisait point de calorique, la condensation partielle de la vapeur par la détente, et la perte de force disponible qui en résulte, seraient bien plus considérables qu'il n'en est en réalité. Si donc, d'un côté, le piston coûte de la force, de l'autre côté, il en produit : et, en raison de l'imperfection même de la machine, il ne serait pas surprenant qu'il y eût ici plus que compensation.

2° Le calorique développé par le frottement du piston de la pompe alimentaire est absorbé en entier par l'eau qu'injecte cette pompe dans la chaudière. Dans une machine parfaite, ce calorique nous rendrait la force qu'il coûte : dans nos moteurs actuels, il est facile de voir qu'ici il n'y a aucune compensation entre la dépense et le bénéfice.

3° Le calorique produit par la pompe du condenseur est perdu en *presque* totalité, car il chauffe toute l'eau extraite, tandis qu'une partie seulement de celle-ci est renvoyée à la chaudière.

4° Enfin, le calorique produit par la pompe qui, en général du

moins, envoie l'eau froide au condenseur, est perdu en totalité; et même il diminue légèrement le vide de la machine, comme on le comprend aisément.

De ces quatre frottements, le plus considérable évidemment c'est celui des pistons moteurs : et nous voyons que celui-là ne peut donner lieu à aucune perte de travail réelle dans la machine à détente.

Nous voyons donc que l'affirmation que j'ai posée ci-dessus n'est nullement paradoxale. Le lecteur comprend maintenant comment j'ai pu dire (page 163) *qu'il sort plus de calorique d'une machine sans détente qu'il n'y en entre*; et, d'un autre côté, il remarquera aussi que si, dans la détermination que j'ai faite des quantités de calorique disparues par la détente, il existe de petites erreurs qui peuvent avoir forcé mes nombres, d'un autre côté, le calorique produit par les pistons, *et dont je n'ai pu tenir compte*, a dû me conduire à trouver une disparition moindre qu'elle n'est réellement. Je veux dire que si mes expériences peuvent être erronées en un sens, elles le sont aussi certainement en un sens opposé, ce qui diminue l'erreur finale.

Bien des lacunes, ainsi qu'on voit, restent encore à remplir avant que nous ne puissions édifier une véritable théorie de la machine à vapeur; et ce que je viens d'exposer peut même sembler une critique, bien plutôt qu'un *commencement* de théorie. Cependant, si j'ai réussi à être clair, le lecteur aura du moins reconnu quels sont les éléments que nous possédons déjà, quels sont ceux qu'il nous faudra péniblement conquérir à l'aide de l'expérience, pour compléter l'œuvre. J'ai essayé, dans la note que je donne ici, de mettre à profit, pour une première approximation, les éléments dont nous disposons pour le moment, en les appliquant à la théorie d'une machine que l'on peut considérer comme relativement parfaite : je veux parler de celle où la vapeur, avant d'arriver au cylindre à enveloppe, aurait été assez surchauffée pour se détendre comme un gaz permanent. D'après les progrès que l'on peut regarder comme très-réalisables et même prochains dans la ma-

chine à vapeur, je crois que la théorie élémentaire que je donne ne doit pas être considérée comme un simple essai analytique, et qu'en y introduisant les valeurs numériques convenables, elle pourra bientôt devenir d'une utilité directe. En tous cas, elle nous montre, mieux que toute autre méthode, combien il nous manque encore pour arriver à des formules satisfaisantes par leur exactitude¹.

Déductions et conclusions générales.

Afin d'éviter des longueurs et d'inutiles répétitions, je dois prier le lecteur de se reporter d'abord à l'ensemble du § V (page 252) des Bulletins 128 et 129 ; et je me borne ici à donner la substance du chapitre indiqué.

¹ D'après ce qu'on a pu voir sur les principaux phénomènes qui accompagnent l'expansion de la vapeur, le but de tous nos efforts, dans la construction de la machine à vapeur, doit être non seulement d'empêcher la vapeur de se résoudre en eau partiellement pendant la détente, mais encore de modifier la loi naturelle d'expansion, de telle sorte qu'elle se rapproche le plus possible de la loi de Mariotte. Il est essentiel donc, non seulement de *commencer* par surchauffer la vapeur de manière à la rendre analogue à un gaz permanent, mais encore d'y ajouter autant de calorique que possible pendant la détente, de manière à maintenir, du moins autant que faire se peut, l'égalité de la température. D'un autre côté, en raison de l'uniformité de la production de son travail, la machine à deux cylindres, convenablement perfectionnée, sera sans doute, dans l'avenir, préférée à celle à un cylindre. Nous supposerons donc une telle machine construite de manière à atteindre le but indiqué quant à la détente, et à perdre le moins possible de pression d'un cylindre à l'autre par suite des espaces perdus et des étranglements. Voyons quel sera le rendement qu'on pourra espérer dans ces conditions.

D'après la loi de Mariotte, V' étant le volume qu'occupe un gaz à la pression P , et v étant un nouveau volume qu'il prend, la pression qui y répond est $p = P \frac{V}{v}$. Le travail élémentaire que peut rendre le gaz par la détente sera donc $df = PV \frac{dv}{v^2}$, dv étant l'accroissement infiniment petit du volume v à la pression $P \frac{V}{v}$. En intégrant et supposant que le gaz se détende depuis V jusqu'à V' , on a $f = PV \log. \frac{V'}{V}$, pour le travail dû à la détente, de quelque manière que la machine soit construite : mais puisque nous supposons notre machine à deux cylindres, désignons par L , S et LS la course, la section et

Deux théories bien distinctes cherchent aujourd'hui à expliquer l'action du calorique dans les moteurs à feu en général. D'après l'une, le Calorique, principe indestructible, ne donne de la puissance motrice qu'en vertu de son transport d'un point à un autre par l'intermédiaire de la matière pondérable, et de sa dispersion

l'espace perdu dans le petit cylindre ; par L' , S' et $P'S'$ les mêmes choses quant au grand cylindre ; nous aurons évidemment $V = S(L + l)$ et $V' = S'(L' + l') + P'S$; d'où $f = PS(L + l) \log. \frac{S'l' + Sl + S'l'}{S(l + l')}$. En admettant que la machine travaille à toute sa force et que la tension de la vapeur dans le petit cylindre soit à très-peu près la même que dans la chaudière, le travail dû à la pleine pression sera $PSL - \pi S' L'$, π étant la contre-pression due à la condensation imparfaite. On a donc en définitive

$$(I) F = PSL - \pi S' L' + PS(L + l) \log. D \quad (D = \frac{S'l' + Sl + S'l'}{S(l + l')})$$

pour le travail disponible d'un coup de piston.

Le travail que pourra rendre réellement la machine sera F diminué : 1° du travail proprement dit exécuté par les pompes alimentaires d'eau froide et chaude, par les pompes d'aspiration : ce travail est évidemment proportionnel à F et peut être exprimé sous la forme aF ; 2° du frottement de ces pompes multiplié par la vitesse. Le frottement médiat étant à très-peu près proportionnel aux racines carrées des vitesses, on pourra désigner le travail consommé, sous la forme $bn\sqrt{n}$, n étant le nombre de tours par unité de temps. Ce résultat toutefois n'est point correct, puisqu'il suppose dans les pièces une vitesse moyenne constante, tandis que la vitesse varie au contraire de 0 à u pendant chaque oscillation ; 3° du travail consommé par le frottement des tourillons, etc. Ce travail est à la fois fonction de P et de n , et peut s'écrire sous la forme $An\sqrt{Pn}$, d'après mes recherches sur le frottement médiat. Quant aux frottements des pistons moteurs, nous n'avons point à nous en occuper, puisqu'ils rendent en calorique tout ce qui est nécessaire pour les surmonter. Nous avons donc en définitive

$$F(1 - a) - bn\sqrt{n} - An\sqrt{Pn} = n(PSL - \pi S' L' + PS(L + l) \log. D)$$

F étant maintenant le travail par unité de temps.

La détermination des coefficients b et A me paraît singulièrement difficile en pratique. On conçoit que des calculs faits à priori n'ont ici aucune valeur utile. Si l'indicateur de Watt peut jamais être perfectionné de manière à indiquer à une fraction très-petite près le travail disponible de la vapeur, quelques expériences au frein de Prony à diverses vitesses, pressions, etc., pendant lesquelles on relèverait les courbes des pressions, conduiraient promptement à des formules empiriques suffisantes pour l'usage de la mécanique appliquée. Reprenons notre équation (I) et essayons d'y introduire, au lieu

dans cette matière : le travail mécanique produit dans une machine résulterait d'un abaissement de température de la matière qui sert en quelque sorte de véhicule au calorique. D'après l'autre théorie, le Calorique, principe destructible, ne donne de force motrice qu'à la condition de disparaître comme chaleur ; la force vive

du volume de vapeur, le poids de vapeur dépensé par coup de piston pour la force disponible F. Dans le texte, je me suis assez étendu sur ce sujet, pour faire comprendre qu'à l'heure qu'il est il est impossible de déduire le poids de la vapeur du volume qu'elle remplit sous telle ou telle pression. Les tables ordinaires construites avec les éléments actuels s'accordent assez bien avec la loi $p = P \left(\frac{\delta}{\Delta}\right)^\gamma - P \left(\frac{v}{v'}\right)^\gamma$, P, V, Δ et p, v, δ, désignant les pressions, densités et volumes qui se correspondent, et γ étant égal à 1,0915. Nous pouvons, sans crainte de nous tromper beaucoup, admettre que pour de véritables tables de pressions, densités et volumes de la vapeur saturée, il nous suffira de modifier la valeur absolue de γ pour pouvoir nous servir encore de la même formule. Soit donc B la pression de 0^m,76 sous laquelle nous connaissons la densité de la vapeur d'eau avec exactitude ; nous aurons pour d'autres pressions P.

$$\delta = \Delta \left(\frac{P}{B}\right)^{\frac{1}{\gamma}}$$

Le poids d'un volume (L + l) S de vapeur saturée sera donc (L + l) S Δ $\left(\frac{P}{B}\right)^{\frac{1}{\gamma}}$. Mais nous avons dit que nous voulions surchauffer notre vapeur avant de l'introduire dans le petit cylindre. Soit donc T la température que nous voulons lui donner ; t sa température au point de saturation ; α le coefficient de dilatation par degré du thermomètre. Notre densité δ deviendra δ $\left(\frac{1+\alpha t}{1+\alpha T}\right)$

d'où
$$M = (L + l) S \Delta \left(\frac{B}{P}\right)^{\frac{1}{\gamma}} \left(\frac{1 + \alpha t}{1 + \alpha T}\right)$$

pour le poids M dépensé par coup de piston. La température de la vapeur saturée étant t à la pression P, on a sensiblement pour la pression B

$$1 + \alpha t = (1 + \alpha T) \left(\frac{B}{P}\right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} \text{ d'où } 1 + \alpha T = (1 + \alpha 100^\circ) \left(\frac{P}{B}\right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}}$$

Mettant cette valeur dans l'équation M = ... elle devient

$$M = (L + l) S \Delta \frac{P (1 + \alpha 100^\circ)}{B (1 + \alpha T)} \text{ d'où } S (L + l) = \frac{MB (1 + \alpha T)}{\Delta P (1 + \alpha 100^\circ)}$$

En faisant les réductions et les substitutions convenables, l'équation (I) devient
$$F = \frac{MB (1 + \alpha T)}{\Delta (1 + \alpha 100^\circ)} (1 + \log. D) - (PSl + \pi L'S') \quad (II)$$

Tel est donc le travail disponible en fonction du poids M de vapeur dépensé par coup de piston. Voyons maintenant ce que chaque coup de piston

que produit une machine résulte de la transformation du calorique en mouvement.

Cette seconde théorie, supposée vraie dans sa totalité, conduit à des conséquences de la plus haute portée. Quelles que soient nos idées sur les Forces en général, considérées comme Agents natu-

nous coûte de calorique. Soit toujours t la température initiale de la vapeur dans la chaudière; soit d'un autre côté C sa capacité calorifique. Nous avons d'abord

$$Q = M (606,5 + 0,305 t) + C (T - t)$$

pour la dépense Q que nécessite l'évaporation et la surchauffe. Mais pendant la détente nous chauffons encore le poids M de vapeur, de manière à tenir la température constante. Il s'agit donc de chercher la loi de refroidissement des gaz pour la détente, de manière à savoir ce qu'il faudra ajouter pour obtenir cette constance.

Lorsqu'un gaz (ou autre vapeur surchauffée) passe d'un volume V à un autre v , et en même temps d'une température T à une autre t , la pression P initiale devient

$$p = P \frac{V}{v} \cdot \frac{1 + \alpha t}{1 + \alpha T} \quad (\text{III})$$

D'après la loi de l'équivalence des forces, un gaz qui nous donne par sa détente une force f (ou plus correctement un travail), perd un nombre de calories qui a pour expression $f = ECM (T - t)$ (IV)

E étant l'équivalent mécanique (auquel nous avons trouvé pour valeur 365 k.m.)

Remarquons que nous avons $df = p dv$ et par conséquent

$$df = p dv = P dv \frac{V}{v} \left(\frac{1 + \alpha t}{1 + \alpha T} \right)$$

En différenciant l'équation IV, nous avons $df = - ECM dt$, valeur qui nous permet d'éliminer df et nous donne

$$- ECM dt = P \frac{V}{v} dv \left(\frac{1 + \alpha t}{1 + \alpha T} \right)$$

L'intégrale de cette équation prise depuis T jusqu'à t nous indiquera l'abaissement de température d'un gaz dont le volume V devient v . Nous avons toute réduction faite, et en posant $A = \frac{1}{\alpha}$, $D = V : v$

$$\left(\frac{V}{v} \right) \frac{PV}{ECM(A+T)} = \frac{A+t}{A+T} \text{ d'où } t(A+T) D \frac{PV}{ECM(A+T)} = A$$

Pour ramener la vapeur à T , il faudra dépenser un nombre de calories qui aura pour expression

$$Q' = MC (A + T) \left(1 - D \frac{PV}{ECM(A+T)} \right)$$

La dépense totale du calorique sera donc

$$Q + Q' = M (606,5 + 0,305 t) + C (T - t) + C (A + T) (1 - D \gamma') \quad (\text{V})$$

en posant $\gamma' = PV : (ECM (A + T))$

rels, toujours est-il que nous ne connaissons ces Principes que par leurs effets; l'attraction ou la répulsion réciproques de deux points matériels, le mouvement que prennent par suite deux points s'ils sont libres, tels sont les faits essentiels et même uniques qui nous élèvent à la conception de la Force. Et c'est de la diver-

Il serait facile de modifier l'équation I ou II de manière à établir une dépendance entre la production de vapeur par la chaudière et la dépense de chaque coup de piston. On arriverait ainsi à déterminer la pression qui s'établirait d'elle-même dans le cylindre pour telle ou telle vitesse, pour tel ou tel travail à produire: on pourrait supposer alors la pression de la chaudière différente de celle du cylindre, etc., etc.; enfin, remplir toutes les conditions nécessaires pour le calcul complet des fonctions d'une machine. Les équations obtenues ainsi, il faut le dire, sont fort compliquées ou du moins semblent en dehors de l'usage des praticiens. On pourra toutefois, à l'aide de tables numériques une fois calculées, en faciliter singulièrement l'emploi. Mais avant d'entreprendre un travail aussi pénible, il faudra au moins posséder les principaux éléments expérimentaux nécessaires, et voir si les formules fondamentales sont d'une approximation suffisante.

Pour montrer la différence des résultats auxquels conduit une pompe supposée perfectionnée comme celle dont je donne ici une théorie élémentaire et ceux auxquels on arrive avec une bonne machine ordinaire, j'ai mis à profit les éléments numériques que j'avais obtenus dans nos essais sur la machine Woolf.

Nous avons d'abord ici

$$P = 3^{\text{atm}}, 75, S = 0^{\text{m}^3}, 136, L = 1^{\text{m}}, 26, D = 4, 3423, S(L + D) = 0^{\text{m}^3}, 180$$

D'où il résulte pour F, en prenant pour π sa valeur expérimentale $0^{\text{atm}}, 1$ et pour $S' L'$ sa valeur $1^{\text{m}}, 7 \cdot 0^{\text{m}^3}, 4383$

$$F = 0, 136 \cdot 1, 26 \cdot 3, 75 \cdot 10333 - 0, 4383 \cdot 1, 7 \cdot 1033, 3 + 0, 18 \cdot 3, 75 \cdot 10333 \cdot 1, 4644 = 16084$$

Si nous supposons la vapeur surchauffée de 142° à 242° , la dépense qui était par coup de piston de $0^{\text{k}}, 4125$ descend à

$$M = 0, 4125 \left(\frac{1 + 0, 00375 \cdot 142^{\circ}}{1 + 0, 00375 \cdot 242^{\circ}} \right) = 0^{\text{k}}, 33$$

En posant dans la formule (V) $E = 420^{\text{k}}, \text{m.}$, $C = 0, 45$, $M = 0, 33$, $V = 0^{\text{m}^3}, 18$, $(A + T) = (267 + 242) = 509^{\circ}$, $D = 4, 3423$, $t = 142^{\circ}$, on a $Q + Q' = 247^{\circ}$

Ce qui donne pour le rapport du calorique dépensé au travail disponible produit

$$\frac{F}{Q + Q'} = 73^{\text{k}}, \text{m.}$$

Au lieu de $37^{\text{k}}, \text{m.}$ que donnait en réalité la machine dans ses conditions actuelles.

sité des effets que nous avons induit la diversité des causes; c'est dans l'étude directe des phénomènes que nous avons trouvé des motifs légitimes pour admettre l'existence de la Gravité, de l'Attraction moléculaire, de l'Affinité chimique, etc. La lumière, le calorique, l'électricité, nous apparaissent comme des principes spéciaux : On s'est efforcé pendant longtemps, et l'on s'efforce même aujourd'hui encore parfois, de les assimiler à la matière pondérable, à en faire de simples mouvements de celle-ci. Mais comme, en définitive, il n'y a pas un seul fait qui légitime une telle identification, hormis le mouvement dont ces principes sont capables; comme,

Il y aurait donc près de 50 p. 0/0 de bénéfice si l'on compare le travail disponible de la vapeur dans notre machine perfectionnée et à vapeur surchauffée, avec le travail effectif que donne la machine dans les conditions actuelles. Il est clair que de ce bénéfice il faut maintenant déduire les pertes que nous subirons en réalité sur nos 16084 k.^m. par coup de piston. Toutefois, comme dans la machine actuelle marchant à 104 ^{ch}., ces pertes sont loin de s'élever à 25 p. 0/0 de l'effet disponible, il y a tout lieu de croire que la consommation de combustible pourrait être réduite de près de 25 p. 0/0 même pour une machine donnant déjà le rendement très-satisfaisant de 1 k,5 de houille par heure pour 75 k.^m.

L'espèce d'ébauche de théorie que je viens de donner, nous montre le grand nombre d'éléments qui nous manquent encore pour arriver à une expression analytique un tant soit peu exacte des effets de la machine à vapeur.

Il s'agit en effet de connaître 1° Le coefficient α de dilatation de la vapeur à diverses pressions et températures; 2° le rapport des volumes et des pressions pour la vapeur saturée; 3° la capacité calorifique de la vapeur; 4° l'équivalent mécanique E rigoureusement déterminé pour la vapeur. Et puis aussi: 1° L'expression complète des divers frottements (non utilisés en calorique); 2° leurs relations avec la vitesse et les charges de la machine, etc., etc.

Et en dernière analyse le problème pratique, sans la solution duquel la théorie précédente devient elle-même entièrement fictive, consiste: 1° à surchauffer la vapeur suffisamment avant qu'elle n'arrive dans l'enveloppe de Watt; 2° à combiner les surfaces des cylindres de manière à ce que la surchauffe se fasse pendant la détente elle-même; 3° à disposer les deux cylindres de manière à ce que la vapeur qui passe du petit au grand cylindre n'éprouve point une perte de pression aussi énorme que cela se présente dans les dispositions ordinaires; 4° enfin à trouver un moyen de graissage qui résiste à des températures de 250°.

pour expliquer ce mouvement, il faut bien encore recourir à une force; enfin, comme à tous moments, le calorique, la lumière, l'électricité se montrent à nous comme Causes du mouvement de la matière inerte ou Modificateurs au moins de l'état interne des corps, il est logique et naturel de les considérer comme des Forces proprement dites. Une question des plus élevées se présente ici.

Existe-t-il réellement plusieurs Forces distinctes dans la nature? Ou bien, toutes ces Forces que nous croyons distinctes ne sont-elles pas des modifications, des manières d'être diverses d'une même Essence générique? Eh bien, en supposant vraie et juste la totalité de la seconde théorie, que nous avons définie ci-dessus, cette question serait résolue implicitement. Toute Force est capable de tirer la Matière inerte du repos ou de l'y faire rentrer; ce n'est même qu'ainsi que nous connaissons la Force. Lorsque nous voyons un corps se transporter d'un lieu en un autre de l'espace, il nous est impossible de reconnaître dans son mouvement même, si c'est la gravité, le calorique, l'électricité qui lui a donné son impulsion : le mouvement nous apparaît comme toujours identique dans son essence même; par conséquent, si l'on suppose que le mouvement est une transformation de *telle force*, on le suppose implicitement pour toute autre force. Un corps mis en mouvement par la gravité, par exemple, reproduit un équivalent de calorique dès qu'il est ramené au repos par un choc. Une théorie qui affirme que le calorique, en tirant la matière du repos, s'y *transforme* en mouvement, affirme donc en même temps, et par contre-coup, que l'électricité, la gravité, etc., ne peuvent tirer la matière du repos qu'à la condition de devenir mouvement : mais dès lors toutes ces Forces ne sont plus distinctes qu'en apparence; elles ne peuvent plus être considérées que comme des manifestations spéciales d'une même Force générale et universelle.

Il ne me serait pas difficile de signaler des conséquences directes, bien autrement graves, de cette identification des Forces de la nature; mais je ne veux point, ne fût-ce qu'en apparence, quitter mon sujet spécial : plus d'un lecteur comprendra par lui-même jusqu'où nous pourrions être conduits.

Tout système, toute théorie se pose nécessairement sur certains principes généraux qui, reposant sur l'étude directe des faits, lui servent en quelque sorte de pierre de touche, de critérium. La théorie calorifique, dont nous parlons ici, se trouve précisément en face d'une pareille épreuve. Si le calorique ne peut nous donner de force motrice qu'à la condition de cesser d'exister comme principe de chaleur, s'il se transforme réellement en mouvement, en Force vive, dans les corps, il doit nous devenir impossible de l'employer à la fois comme *source de force motrice* et comme *source de chaleur*. Par conséquent, notre théorie sera réfutée dans son affirmation essentielle, dans sa partie principale, si, dans un phénomène quelconque, nous voyons s'exécuter un travail mécanique sans qu'il y ait disparition de calorique, ou si nous voyons disparaître du calorique sans une production équivalente de travail. En terminant ma notice (page 272), j'ai dit que l'étude de la pompe à vapeur, et particulièrement celle de l'enveloppe à vapeur de Watt nous conduirait probablement à la découverte de quelque moyen de vérification ou de réfutation de l'une ou l'autre de nos deux théories en regard.

Rapprochons donc les faits que nous avons puisés dans cette étude, et cherchons à conclure.

Quatre phénomènes principaux nous ont frappés par leur singularité, par leur opposition apparentes.

§ I. Lorsque la vapeur saturée se détend graduellement par une augmentation de l'espace qui la renferme, elle se résout toujours partiellement en eau.

§ II. Lorsque la vapeur saturée se précipite sous forme de jet d'un espace où elle est comprimée, dans un autre où elle l'est moins, sa température dans ce nouvel espace est toujours supérieure à celle qui répond à la tension maxima.

§ III. La quantité de calorique nécessaire pour évaporer de l'eau sous une pression constante, est égale à celle que rend la vapeur lorsqu'elle se recondense sous la même pression.

§ IV. Lorsque la vapeur se détend, il disparaît toujours une

portion de son calorique latent. La quantité qui disparaît est, toutes choses égales, une fonction de l'accroissement du volume pendant la détente ; elle est une fonction aussi de la quantité de calorique qu'on ajoute pendant la détente : elle est la plus grande possible, lorsque l'addition de calorique est nulle, et diminue à mesure que celle-ci grandit ; cependant, en somme, l'influence de cette addition est peu considérable. (Je dois ajouter d'ailleurs qu'elle demande à être vérifiée à l'aide d'expériences beaucoup plus précises que celles que j'ai pu exécuter.)

Ces quatre phénomènes, en apparence si contradictoires, sont pourtant au fond tellement en harmonie ensemble, que si l'un était nié, tous les autres le seraient aussi.

Lorsque, par suite d'une différence de pression, la vapeur se jette d'un espace dans un autre, la FORCE CALORIQUE, qui tend à écarter les unes des autres les molécules matérielles, leur donne un certain mouvement, une certaine *force vive* qui, dans l'espace nouveau où elles se jettent, est anéantie en chocs, en frottements de tous genres. Mais tout choc, tout frottement développe du calorique : la température finale de la vapeur dans le nouvel espace doit donc nécessairement être supérieure à celle qui répond au maximum de tension finale. 1° Elle serait supérieure même à la température *initiale* de la vapeur, s'il ne fallait point dépenser de Force calorique pour donner le mouvement aux molécules matérielles, pour les lancer d'un espace dans l'autre ; 2° elle lui serait précisément égale, s'il y avait proportionnalité entre la dépense et la production ; 3° elle lui est de fait inférieure, parce que (§ I) une portion de vapeur se résout en eau au moment de l'expansion, et que le calorique reproduit est obligé d'évaporer cette eau. Il résulte de là que si, par une addition suffisante de calorique faite à de la vapeur saturée, on l'empêche de se condenser partiellement par la détente, la température qu'elle prendrait en se précipitant d'un espace dans un autre pourrait être égale à sa température initiale. Cette conclusion est pleinement justifiée par l'expérience. Les gaz, appelés permanents, ne sont autre chose que des vapeurs sur-

chauffées; eh bien, lorsque l'air, par exemple, à la pression atmosphérique se jette dans un espace où il est très-raréfié, sa température ne varie pour ainsi dire pas (voyez la note, page 267, du Bulletin 128 et 129) ¹. Il sera bon cependant que le fait soit constaté directement pour la vapeur d'eau. Quoi qu'il en soit, il est clair maintenant pour nous que les phénomènes § I, II et IV s'accordent parfaitement ensemble; il n'est pas difficile d'apercevoir aussi comment l'ensemble du phénomène § IV se relie au phénomène § I.

Le phénomène § III nous apprend que nous pouvons obtenir du travail mécanique, de la force vive, sans dépenser à proprement dire de calorique. D'une machine à vapeur sans détente il sort autant de calorique qu'il y en entre (il en sort même plus, avons-nous dit). Le calorique agit donc ici selon la théorie de Carnot : il n'est point détruit, il est seulement transporté d'un lieu en un autre par la vapeur et dispersé ensuite dans un plus grand espace. Il y a simultanément transvasation et abaissement de température.

Le principe de Carnot est donc juste toutes les fois que nous créons de la force vive par suite du passage d'un corps d'un état à un autre : de l'état solide à l'état liquide, à l'état gazeux. Une exception paradoxale que nous rencontrons dans la nature, nous apprend même que ce principe est vrai en deux sens diamétralement opposés. L'eau, tout le monde le sait, *croît en volume* à mesure que sa température s'abaisse au-dessous de 4°,1 : nous pourrions donc à la rigueur construire une machine de la plus grande puissance où la force motrice s'obtiendrait en retranchant du calorique, en faisant congeler l'eau et en lui restituant ensuite intégralement ce que nous aurions pris.

Le phénomène § IV prouve que nous pouvons obtenir du travail

¹ Je n'ai pas besoin de dire que l'expérience seule peut nous apprendre si toutes les vapeurs saturées se condensent partiellement par la détente.

sans une dépense proportionnelle de calorique. Car lorsque l'enveloppe de la machine Woolf fonctionnait, nous avions 140 ^{k. m.} de travail produit pour 1 calorie disparue; lorsque la vapeur arrive directement au petit cylindre, nous n'avons plus que 99 ^{k. m.} par calorie. Ainsi, l'addition de calorique à la vapeur pendant la détente, fait qu'une même perte de ce principe produit un travail bien plus considérable; et cependant le nombre de calories disparues rapporté au poids de vapeur, augmente légèrement par cette addition: ainsi, avec l'enveloppe, il disparaissait 87 cal. par kil. de vapeur à 3^{atm},8; sans l'enveloppe, il disparaît 78 cal.

Les expériences de M. Joule, et d'autres physiciens, ayant prouvé que lorsqu'un gaz permanent, c'est-à-dire *une vapeur surchauffée*, se détend, la quantité de travail produit est proportionnelle à la perte calorifique, et que 1 cal. produit à peu près 417 ^{k. m.}, nous pouvons poser ces deux principes parallèles:

I. Lorsque le travail mécanique, la force vive, est développé par le fait du passage d'un corps d'un état à un autre, le calorique qui détermine ce changement d'état ne disparaît point, mais passe simplement à l'état latent; ou bien celui qui était à l'état latent reparaît intégralement (force motrice obtenue par la congélation de l'eau).

II. Lorsque la force vive est obtenue par la dilatation d'un corps, sans changement d'état ni addition de calorique, elle est proportionnelle à la quantité de calorique qui disparaît.

L'ensemble des phénomènes § I et § IV vient en quelque sorte servir de lien de transition entre ces deux principes opposés. Lorsque la vapeur se dilate naturellement et sans addition ni soustraction externe de calorique, la loi d'équivalence de Mayer semble rompue complètement. Vient-on à ajouter un peu de calorique pendant la détente, aussitôt la valeur de cette espèce d'Equivalent transitoire s'élève. Il y a donc tout lieu de croire que si l'on surchauffait assez fortement pendant ou même avant la détente, on arriverait à l'Equivalent proprement dit, qui paraît être, pour les gaz, 417 ^{k. m.} par 1 cal.

A côté du principe II, lié de la sorte au principe I par une loi de transition, s'en place un autre qui peut s'exprimer ainsi :

III. Lorsque la force vive est obtenue par la dilatation d'un corps sans changement de pression, elle est proportionnelle (du moins à très-peu près) à la quantité de calorique qu'on ajoute au corps pour le dilater. Mais ce calorique ne disparaît point, il ne devient pas même latent : il sert simplement à constituer ce que nous appelons la température du corps¹. Et de plus, le rapport entre le travail produit et le calorique communiqué au corps, dépend à la fois du coefficient de dilatation et de la capacité calorifique de ce corps : ce rapport ne saurait donc être considéré comme une constante.

Que résulte-t-il, en définitive, de tout l'ensemble de ce travail ?

I. Nous voyons d'abord que nos deux théories sont applicables à la fois, et pour une seule et même machine, puisque une certaine partie de travail est obtenue par la simple transvasation et dispersion du calorique, tandis qu'une autre partie ne s'obtient qu'au moyen de l'anéantissement *apparent* de cet agent. Cette espèce de justification de deux théories opposées est beaucoup moins paradoxale qu'il ne semble d'abord. L'une de ces théories, il est vrai, admet l'indestructibilité du calorique ; l'autre suppose sa destructibilité. Nous reconnâtrons aisément bientôt que l'une de ces hypothèses est aussi fausse que l'autre : mais ce n'est au fond point sur elles que reposent les *parties applicables* des deux théories. En ce dernier sens, ces théories sont l'expression de certains faits, très-divers à la vérité, mais contradictoires tout au plus par rapport à nos idées actuelles. Dans tel cas, nous produisons de la force vive

¹ Lorsque nous portons un gaz de 0° à T, le volume V qu'il occupait devient $V(1 + \alpha T)$. Comme nous supposons que la pression P ne change pas, le travail disponible dû à l'expansion sera donc $P V \alpha T$. Mais comme la capacité calorifique reste constante, on a dépensé $G \Pi T$ calories, si Π exprime le poids du volume V. Il y a donc proportionnalité entre la force produite et la chaleur communiquée à Π .

parce que le calorique passe à l'état latent; dans tel autre cas, nous la produisons en apparence aux dépens de l'existence même du calorique : voilà deux faits également vrais; ils ne peuvent se heurter, par conséquent, que par suite d'une idée fausse et préconçue que nous nous formons sur la nature du calorique. Bien discutés, ces faits devront, au contraire, nous conduire à des vues justes sur les Forces en général.

II. Loin de se trouver contredit par l'existence des divers phénomènes § I, II, III, IV, le principe général de l'équivalence des forces reçoit ainsi une nouvelle confirmation des plus complètes : mais son application est circonscrite et limitée dans un ordre de faits spéciaux.

Nous avons vu (§ IV, page 249, du Bulletin 128 et 129) que l'ÉQUIVALENT MÉCANIQUE, formulé par Mayer, peut, en raison de perturbations légères, varier entre 365 k. m. et 425 k. m. par 1 cal. Tout ce qui est dit au paragraphe auquel je renvoie demeure juste, mais il faut y ajouter cette proposition importante : « Le terme d'équivalent mécanique de la chaleur ne devient l'expression des faits que quand le mouvement et la force vive sont la conséquence de la contraction ou de l'expansion d'un corps, sans aucune altération de l'état physique de ce corps. » Ainsi, lorsque la vapeur saturée se détend, elle se condense partiellement; il y a modification dans son état physique : aussi ne peut-elle plus donner 365 k. m. ou 425 k. m. de travail par calorie disparue.

Si, dans la notice entière du Bulletin 128 et 129 (page 238), j'ai réussi à m'exprimer clairement, le lecteur aura vu que le grand principe de Mayer peut et doit être considéré sous deux points de vue : 1° Comme énoncé de certains faits naturels, bien constatés maintenant et ne pouvant recevoir d'explication logique que lorsque nous considérons le calorique, l'électricité, comme des forces capables de s'équivaloir. En ce sens, quoique circonscrit et limité, le principe de Mayer représente certainement une des propositions les plus élevées et les plus fécondes de la métaphysique de nos sciences expérimentales. 2° Comme point de départ de

théories sur la manière d'être et d'agir du calorique. En ce sens, l'œuvre est à peine ébauchée. Les théories hâtives qu'on a essayé de poser dans ces derniers temps ne supportent, en effet, pas un instant la discussion, lorsqu'on a soin de les confronter avec tout l'ensemble des faits : c'est ce qui va devenir manifeste.

III. La possibilité de créer ou de détruire *en apparence* le calorique, est maintenant mise entièrement hors de doute. Le phénomène du *frottement médiateur* qui, sans aucune altération sensible de la matière, fait naître du calorique proportionnellement au travail dépensé, là où il nous était impossible de reconnaître la préexistence de ce fluide impondérable ; ce phénomène, dis-je, ne permettait plus guère de douter que l'on puisse en apparence créer le calorique. Il n'en était pas tout à fait ainsi quant à la destructibilité apparente de ce principe. M. Regnault, il est vrai, a prouvé récemment que la capacité calorifique des gaz ne varie que peu ou pas du tout avec la pression ; d'un autre côté, on a reconnu que lorsqu'un gaz se détend, le travail développé est proportionnel à la quantité de calorique nécessaire ensuite pour rétablir la température initiale : il n'était déjà plus guère possible de contester qu'il ne disparaisse du calorique ; on pouvait cependant objecter qu'un gaz qui se détend est, en définitive, amené à un état nouveau d'équilibre calorifique interne, et que rien ne prouve que ce qu'il contenait de calorique ait été autre chose que converti à l'état latent ordinaire. Les phénomènes que présente la vapeur d'eau ne permettent plus, au contraire, de recourir à de pareilles subtilités. Ici, c'est sur un même corps, à un même état physique, qu'on juge du déficit.

L'eau est réduite en vapeur à une pression donnée : on sait rigoureusement le nombre de calories qu'il a fallu pour cela ; si nous condensons de nouveau cette vapeur sans modification de pression, nous trouvons dans l'eau tout le calorique dépensé d'abord ; si, au contraire, nous laissons la vapeur se détendre avant de la condenser, nous ne trouvons plus notre nombre de calories. L'anéantissement apparent est ici incontestable.

IV. Mais ce qui est tout aussi incontestable, c'est que le calorique *ainsi disparu* n'est pas *devenu mouvement*, ainsi qu'on a essayé de le soutenir dans ces derniers temps. Si la force vive qui anime une masse matérielle en mouvement, n'était autre chose qu'une transformation particulière du calorique, nous ne verrions jamais le calorique faire naître le mouvement dans la matière sans disparaître proportionnellement à la force vive qu'il développe. Or, nous savons, au contraire, maintenant que dans une machine à vapeur (par exemple) *supposée parfaite*, le travail exécuté par la pleine pression ne fait disparaître aucune partie du calorique latent de la vapeur, tandis que celui qui est dû à la détente coûterait 1 calorie par 365 ^{k. m.}.

- V. Puisque le mouvement, dans son essence même, ne peut plus être considéré que comme un état particulier de la matière déterminé par l'action du calorique (par exemple) considéré comme Force, et non pas du tout comme une *transformation* du calorique, cette même proposition s'étend à toutes les autres Forces, à l'Electricité, à la Gravité, etc. Et nous n'avons, dans ce moment, plus aucune raison d'admettre qu'il n'existe qu'une seule Force universelle capable de se manifester de différentes manières. Bien plus, nous avons, au contraire, toutes raisons de croire que la diversité des Forces est un fait certain. De ce que le calorique que peut développer dans un fil métallique l'électricité d'une pile galvanique, soit précisément le même en quantité que celui que développeraient les réactions chimiques de la pile considérées isolément; de ce qu'il est aujourd'hui à peu près certain qu'une machine électro-dynamique parfaite donnerait rigoureusement la même force qu'une machine calorique parfaite, si de part et d'autre des quantités égales des mêmes éléments chimiques entraient en combinaison, il faut conclure que toutes les Forces de la nature peuvent s'équilibrer, s'équivaloir réciproquement. Mais il n'en résulte nullement que ce qui se manifeste ici comme calorique, soit là-bas de la lumière, ou de l'électricité, etc. Il n'y a jusqu'ici pas un fait qui se prononce en ce sens; il y en a beaucoup qui se pro-

noncent dans le sens opposé et nous portent à admettre la diversité des Forces.

Le lecteur a du être frappé de la distinction qu'il est nécessaire de faire entre le calorique qui passe à l'état latent et celui qui semble s'anéantir, lorsque nous produisons un travail mécanique, lorsque nous créons de la force vive dans un corps. Le premier, en effet, est simplement caché en quelque sorte dans les corps par suite d'un changement survenu à l'état physique de ceux-ci; il peut reparaitre intégralement dès que l'état premier du corps est rétabli. Le second, au contraire, disparaît bien réellement, et il nous est impossible de le retrouver dans les corps où il s'est pour ainsi dire perdu. Cependant, toutes les fois que j'ai parlé de calorique *qui est anéanti*, j'ai eu soin d'ajouter : *en apparence* ; j'ai même dit plus haut qu'il est tout aussi faux d'avancer que le calorique est indestructible, que de dire qu'il est destructible. Il est, en effet, nécessaire maintenant de bien s'entendre sur la valeur des mots. Si, comme cela est infiniment probable, les manifestations de calorique dérivent, de quelque manière que ce soit d'ailleurs, de l'existence d'un Principe universel parfaitement distinct et différent en nature de la Matière inerte, nous ne pouvons plus raisonnablement soutenir que ce principe soit destructible en lui-même ; mais, d'un autre côté, les faits tendent tous à nous prouver que ce principe peut agir alternativement comme force proprement dite, comme cause du mouvement de la matière inerte, et comme principe *de chaleur* ; ce n'est donc point le principe en lui-même qui est destructible ; mais ce sont ses manifestations qui peuvent affecter différentes formes, ou même cesser d'être. Si, au contraire, comme on a essayé de le soutenir plusieurs fois déjà, le calorique n'est qu'un mouvement vibratoire de la matière inerte elle-même, ce mot ne garde plus qu'une valeur en quelque sorte nominale : comme principe naturel, le calorique alors ne peut plus être *détruit*, puisqu'il n'existe pas ; le mot de calorique n'a plus d'autre sens que le mot *son* ; et il devient inexact de dire que dans certains cas le calorique *se transforme* en mouvement, puisqu'il n'est alors plus qu'un mouvement.

C'est ici le lieu d'examiner, aussi brièvement qu'il est possible, sans que la clarté n'en souffre, la valeur des diverses interprétations qu'on a données sur les phénomènes calorifiques en général. Commençons par la seconde hypothèse qui vient d'être mentionnée.

D'après cette interprétation, ce que nous nommons calorique ne serait absolument qu'un mouvement vibratoire des molécules *matérielles* des corps. Le calorique serait non-seulement analogue, mais identique au son, à cette différence près que les ondes sonores embrassent un très-grand nombre de molécules à la fois, tandis que les ondes *caloriques* seraient limitées aux atomes mêmes des corps. La température dépendrait de l'amplitude des oscillations ; la dilatation serait due à ce que les molécules se forceraient d'autant plus à s'écarter les unes des autres, que cette amplitude serait plus considérable. Rien de plus facile, dit-on, que de comprendre comment le calorique s'anéantit en produisant du travail mécanique : c'est la force vive, animant les molécules en état de vibration, qui les quitte pour se communiquer au piston (par exemple) et puis aux autres pièces de nos machines.

Cette singulière théorie a, comme bien d'autres aujourd'hui, la prétention de peindre aux yeux l'action de la force, ou plutôt de substituer en dernière analyse le mouvement à la force même. Elle pèche en un si grand nombre de points, que l'on n'a pour ainsi dire que l'embarras du choix pour la réfuter.

1° L'air ou tout autre corps ne change pas de volume parce que nous y excitons des ondulations sonores. L'hypothèse des vibrations matérielles ne rend, quoi qu'on en puisse dire, aucun compte du phénomène le plus élémentaire par lequel nous connaissons le calorique : la dilatation des corps par la chaleur.

2° Mais, nous dit-on, il ne faut point confondre les ondulations caloriques avec les ondulations sonores : celles-ci embrassent des parties considérables des corps ; celles-là ne s'adressent qu'aux atomes. Soit : mais dans la nature rien ne procède par saut ; il existe des ondes sonores de toutes les dimensions imaginables ; le

son devient d'autant plus aigu, que l'onde devient plus courte et que le mouvement est plus rapide. On ne voit donc pas trop d'abord pourquoi il n'y aurait pas d'ondes tellement courtes qu'elles ne renfermeraient plus qu'une molécule. D'autre part, la théorie, vraiment saine et rationnelle, des ondulations lumineuses dont nous parlerons plus loin, nous prouve que les ondes lumineuses notamment ne sont pas du tout de grandeur insensible et qu'elles ont au contraire des dimensions appréciables et déterminées. La différence entre l'onde calorique, *supposée matérielle*, et l'onde sonore est donc purement fictive : le calorique ne serait en définitive qu'un son tellement aigu qu'il ne pourrait plus être perçu par l'oreille. Mais on sait que les ondes sonores, *graves* ou *aiguës*, se propagent avec une même vitesse dans les corps : pourquoi donc alors n'y a-t-il pas le moindre rapport entre la propagation du son et celle du calorique dans les corps ?

3° On dit qu'il est tout naturel que le calorique disparaisse pour nous donner du travail mécanique, puisque ce n'est que la force vive des molécules vibrantes qui passe dans d'autres corps. Mais il faudrait d'abord démontrer comment un mouvement ondulatoire peut se transformer en un mouvement de translation proprement dit ; et puis aussi, et surtout, pourquoi le calorique ne disparaît pas toujours quand il nous donne de la force vive.

4° Enfin, l'objection capitale contre cette théorie des vibrations matérielles, c'est qu'il est impossible avec elle de rendre compte des phénomènes du calorique rayonnant, et qu'elle omet même de toute nécessité ces phénomènes. Le calorique rayonnant en effet, traverse, comme la lumière, le vide ; il traverse, comme elle, certains corps *diathermanes*, sans les dilater, sans y éprouver autre chose qu'un changement de direction dans certains cas donnés. On objectera sans doute qu'il n'existe point de vide dans la nature. Là-dessus tout le monde est d'accord aujourd'hui ; mais il s'agit seulement de savoir si l'espace est partout rempli de *matière inerte* ; or, ceci est non-seulement contestable, mais absolument insoutenable. Si, comme cela est infiniment probable, il existe dans les

espaces célestes un principe dont les *vibrations* nous révèlent l'existence du soleil et des étoiles, ce principe assurément ne peut à aucun titre être confondu avec la matière inerte et pondérable. Si d'ailleurs le calorique dérivait des vibrations de la *matière*, pourquoi le vide, réellement imparfait de nos machines pneumatiques, faciliterait-il les vibrations calorifiques, tandis qu'il fait disparaître totalement les ondulations sonores ?

On a peut-être lieu d'être étonné que je m'arrête aussi longtemps à refuter ce qui n'est soutenable sous aucune face. Je répondrai qu'on ne saurait accumuler trop d'objections contre des systèmes préconçus qui tendent de plus en plus à substituer, à la notion pure de force, de simples mouvements matériels dont rien n'explique l'origine première.

Deux théories, qu'au point de vue de l'expérience et de la raison nous pouvons appeler saines et logiques, ont eu cours simultanément pendant bien longtemps et expliquent de deux manières différentes les phénomènes de la lumière et du calorique. Tout le monde m'a deviné déjà, je veux parler de la théorie de l'émission et de celle des ondulations.

D'après la première, le calorique et la lumière seraient des principes éminemment subtils, dont les particules seraient recélées entre les atômes de la matière et seraient réellement *émises*, lancées dans l'espace avec une grande vitesse par les corps chauds ou lumineux. Cette théorie a été réfutée récemment quant à la lumière par une expérience des plus remarquables faite par M. Foucault. Comme les travaux de Melloni démontrent que le calorique rayonnant, s'il n'est réellement de la lumière invisible, est tout au moins analogue à la lumière dans toutes ses manières de se comporter, nous pouvons dire que l'expérience de M. Foucault refute par contre-coup l'idée de l'émission calorifique. Mais des preuves plus directes existent déjà dans le même sens. A l'aide de la théorie de l'émission, il est jusqu'à un certain point possible d'expliquer, et même de peindre aux yeux, les phénomènes de dilatation, de calorique spécifique, de calorique latent, etc : il suffit d'admettre,

comme on l'a fait aussi, une *force* qui pousse, qui fasse mouvoir d'une certaine façon les particules du calorique, dans les interstices de la matière ou plutôt des corps. Il n'en est plus de même aujourd'hui quant aux phénomènes où le calorique disparaît en faisant naître de la force vive dans les corps et où réciproquement il semble créé, lorsque la force vive est détruite en chocs, frottements, etc. Cet ordre de faits échappe entièrement à la théorie émissive et l'on peut dire dès à-présent qu'il la condamne. •

Il est bon cependant d'ajouter ici sous la forme d'une réserve que doivent s'imposer tous ceux qui veulent parler de ce sujet, il est bon d'ajouter une sorte de justification en quelque sorte rétrospective. Quel que soit le sort définitif de la théorie de l'émission, nous n'aurons jamais le droit de la considérer avec une sorte de dédain déplacé; nous devons toujours nous rappeler par qui et de quelle manière elle a été soutenue. Une doctrine qui a été professée par Newton, Laplace, Poisson, pourra tomber sous les faits nouveaux conquis par la science, mais personne ne dira jamais qu'elle ait péché contre la raison à l'époque où elle était soutenable. Et d'un autre côté, Laplace, par exemple, tout en admettant la théorie de l'émission, tout en inclinant même à comparer les fluides impondérables à la matière, a pourtant le plus contribué, par ses immortels travaux, à prouver qu'en *aucune hypothèse* ces principes, pas plus que les autres forces, ne peuvent être assimilés à la matière inerte proprement dite. Il a en ce sens certainement plus agi dans un véritable esprit philosophique, il a plus fait pour les progrès de la science que quelques antagonistes du système de l'émission, qui ont essayé d'expliquer les phénomènes électriques, calorifiques, lumineux, par des vibrations de la matière pondérable elle-même.

La théorie des ondulations, du moins celle qui est professée par les physiciens éminents de notre époque, admet l'existence de principes universellement répandus dans les espaces vides et dans les corps, des éthers lumineuse, calorique, électrique, totalement *différents de la matière* dans leur nature, et pouvant, par suite

de mouvements vibratoires variés, donner lieu à tous les phénomènes de la lumière, du calorique rayonnant, des courants électriques.

Nous pouvons dire que la théorie des ondulations lumineuses n'a plus besoin d'être justifiée; il n'est pas le plus petit phénomène qu'elle n'ait su expliquer, nous pouvons même ajouter, *prévoir*. Cette théorie s'applique de la même manière complète à tout ce qui concerne le calorique rayonnant. Mais on lui reproche parfois de ne pas rendre compte d'une manière satisfaisante des manifestations du calorique comme force. Présenté sous cette forme, ce reproche ne peut manquer d'être fondé et tout esprit sage l'acceptera comme tel. L'éther calorique étant essentiellement impondérable et dénué d'inertie, ce ne sont point les *vibrations* de ce principe qui peuvent en repousser les atomes inertes des corps ou tirer ceux-ci de leur repos; aussi nul n'a-t-il jamais voulu expliquer ainsi la manière d'agir du calorique comme force. Mais nous dirons que c'est par cette raison même qu'étendue et développée convenablement, la théorie est juste. Si c'était le mouvement même des ondes de l'éther qui ne fasse que se communiquer à la matière, il faudrait immédiatement imaginer une *force* proprement dite qui cause ce premier mouvement dans l'éther assimilé à un gaz ordinaire.

Il est donc logique et naturel d'admettre de suite que l'éther calorique, qui se manifeste à nous comme principe de chaleur par suite d'un mouvement ondulatoire, peut agir dans l'intérieur des corps comme force par suite d'une activité propre. Nous devons simplement ici avoir assez de raison et de bon sens pour nous borner à concevoir cette activité par la pensée et ne pas avoir la prétention de la peindre aux yeux sous une forme ou une autre. Car nous ne pouvons évidemment par nos yeux, par nos sens en général, et ensuite par l'imagination, connaître que des effets; la causalité appartient à la pensée seule, et nous l'annulons dans son essence dès que nous voulons nous la *figurer*. Une comparaison très-simple fera comprendre tout ce que je veux exprimer par ce

qui précède. La force est à peu près dans le monde des phénomènes naturels, ce qu'est l'infini dans les mathématiques. Tout le monde sent que ces sciences seraient réduites à néant si nous n'avions point la notion de l'infini ; tous les jours dans nos recherches nous nous servons des infiniment petits. Et cependant, dès que nous essayons d'aborder l'infini autrement que par la raison seule, dès que nous essayons, comme on dit, de nous le *figurer*, nous nous brisons contre une impossibilité ou nous aboutissons à une absurdité.

Quoi qu'il en soit des vues que je viens de présenter, on peut reconnaître par tout l'ensemble de ce travail, combien tout se lie aujourd'hui dans les sciences physiques et combien l'étude stricte et presque exclusive des faits est indispensable au vrai progrès de la philosophie naturelle ; et réciproquement, on voit aussi comment la discussion purement scientifique de certains phénomènes conduit promptement à des résultats que l'on est convenu d'appeler pratiques et utiles. En examinant une simple question de mécanique appliquée et industrielle, nous nous sommes trouvés entraînés malgré nous à nous occuper des forces en général et de leur manière d'être dans la nature ; d'un autre côté on a pu voir aisément comment ce qu'on nomme, quelquefois avec un peu de dédain, la spéculation, intervient d'une façon directe dans des questions de pure application. Si donc quelqu'un me reprochait de m'être parfois laissé éloigner de mon sujet et de m'être, comme on dit, *perdu dans les nuages*, j'éprouverais un regret bien fondé : c'est celui de n'avoir pas su m'énoncer assez clairement pour faire saisir le lien des diverses matières dont nous nous sommes occupés.

Il est un autre reproche cependant à l'abri duquel je tiens à me mettre dès à-présent. J'ai pu paraître maintes fois affecter une forme singulièrement tranchante dans l'exposé des faits ou dans les déductions qui en découlent. J'espère qu'on n'y verra que ce qui s'y trouve en effet, le désir d'être concis et clair. Sous tout autre point de vue l'affirmation trop positive est essentiellement déplacée et imprudente, dans les sciences naturelles. L'importance

même qu'acquiert tous les jours la connaissance plus profonde des faits, doit rendre chacun plus sévère et plus réservé dans leur énoncé. Si parmi les divers phénomènes que j'ai indiqués il s'en trouve qui aient déjà été observés, je m'applaudirais sincèrement de les avoir vérifiés. Si au contraire ils sont neufs, mon désir le plus vif est qu'ils soient bientôt vérifiés, dussé-je même être contredit.

Le phénomène § I (page 187), que je n'ai fait que constater dans son existence, doit être étudié dans ses formes. Il importe de déterminer combien d'eau se condense lorsque la vapeur saturée se détend graduellement d'un volume connu à un autre. Il importe de savoir combien il est nécessaire d'ajouter de calorique pour que la précipitation d'eau n'ait pas lieu.

Le phénomène § IV doit être vérifié d'abord dans son existence même, et puis étudié dans sa forme, avec des procédés bien autrement exacts que ceux dont je disposais.

J'ai fait ce que j'ai pu et aussi exactement que je l'ai pu. Il n'en est pas moins vrai que je ne puis regarder la partie expérimentale de mon travail que comme un premier pas, que comme une approximation encore éloignée de l'exacte vérité.

RÉSUMÉ DES MATIÈRES.

PREMIÈRE PARTIE. Évaluation expérimentale de l'influence de l'enveloppe à vapeur de Watt.

DEUXIÈME PARTIE. Analyse du mode d'action de l'enveloppe.

§ 1. L'enveloppe n'agit point en évitant des pertes externes de calorique au cylindre moteur.

§ 2. L'action utile de l'enveloppe ne dérive qu'en faible partie de la dessiccation qu'elle fait subir à la vapeur.

§ 3. L'action de l'enveloppe ne dérive qu'en faible partie de l'excès d'expansion que la vapeur subit, comme gaz, dans les cylindres par suite de la chaleur des parois.

I. § 4. Phénomène physique d'où dérive la presque totalité de l'influence de l'enveloppe. Lorsque la vapeur saturée se détend sans addition de calorique, elle se condense partiellement.

§ 5. Economie de combustible due à l'influence de l'enveloppe.

§ 6. La vapeur de l'enveloppe peut-elle être remplacée par un autre corps chaud?

TROISIÈME PARTIE. Etude sur le calorique considéré comme cause de mouvement dans la machine à vapeur.

II. § 1. Lorsque la vapeur s'élance sous forme de jet dans un espace où sa tension est moindre, la température qu'elle y prend est toujours au-dessus de celle qui répond au point de saturation final.

III. § 3. Lorsque la vapeur se condense sous la pression où elle s'était formée, elle rend exactement autant de calorique qu'il avait fallu pour la produire.

IV. § 2. Lorsque la vapeur se détend par suite d'un accroissement gradué de l'espace où elle est contenue, il disparaît une partie de son calorique latent.

§ 4. Relations qui existent entre les divers phénomènes précédents et le travail dont est capable une machine à vapeur.

QUATRIÈME PARTIE. Aperçu général sur la théorie de la machine à vapeur. Une théorie exacte et rationnelle est encore impossible aujourd'hui. Eléments dont la connaissance nous manque.

Déductions et conclusions générales. Théories diverses sur la puissance motrice du calorique. Rapports des phénomènes § I, § II, § III, § IV ; comment ils s'accordent avec les idées modernes sur la puissance motrice du calorique. Le mouvement n'est point une transformation du calorique. Le calorique ne peut à aucun titre être regardé comme un simple mouvement vibratoire des molécules matérielles.

La théorie des ondulations de l'éther rend seule compte des phénomènes du calorique rayonnant ; mais il est nécessaire de considérer l'éther calorique sous un point de vue différent , pour concevoir les manifestations du calorique comme Force.



DESCRIPTION DES PLANCHES 209 ET 210.

Pl. 209, figure 1. Courbe indiquant les pressions de la vapeur dans la machine à 1 cylindre.

Fig. 7. Même courbe amplifiée. Les ordonnées expriment la charge en kil. sur le piston à l'échelle de 0^m,333 pour 20,000^k.

Fig. 3 et 5. Courbes de la machine Woolf sans enveloppe; fig. 5, petit cylindre pleine pression 3^{at},75; fig. 3, grand cylindre.

Fig. 2 et 4. Machine Woolf dans les mêmes conditions, mais avec enveloppe.

Fig. 6. Courbes amplifiées. Les lignes ponctuées répondent à la machine marchant sans enveloppe; les lignes pleines répondent à la marche avec enveloppe. *aaaa* sont les courbes du petit cylindre renversées; *bbbb...* sont les courbes du grand cylindre, les pressions étant portées sur les lignes *aaaa*. L'échelle est de 0^m,50 pour 20,000^k, pour les ordonnées; celles des abscisses est 0^m,425 pour 1^m de course. Les lignes DD, EE expriment les pressions ou charges moyennes.

La *fig. 8* indique en kil. l'effort dans le sens de la manivelle, pour la machine Woolf et celle à un cylindre : les lignes ponctuées répondent à cette dernière. Les rayons secteurs sont les produits des charges relevées sur les figures 6 et 7 par les sinus des angles décrits.

Fig. 8 bis. Courbes relevées à l'aide de l'indicateur Watt, sur la machine Woolf, et reproduites à une échelle beaucoup plus considérable.

<i>aaaa</i> petit cylindre	{ avec l'enveloppe à vapeur.
<i>bbbb</i> grand cylindre	
<i>cccc</i> petit cylindre	{ sans l'enveloppe à vapeur.
<i>dddd</i> grand cylindre	

Pl. 210, fig. 9. Instrument décrit page 133 du mémoire.

Fig. 10. » » 137 »

Fig. 11. » » 145 »

Fig. 12. » » 150 »

Fig. 13. » » 155 »

Fig. 14. Appareil décrit page 117 du mémoire.

Fig. 15. Expériences de M. Gustave Dollfus, mentionnées page 148.

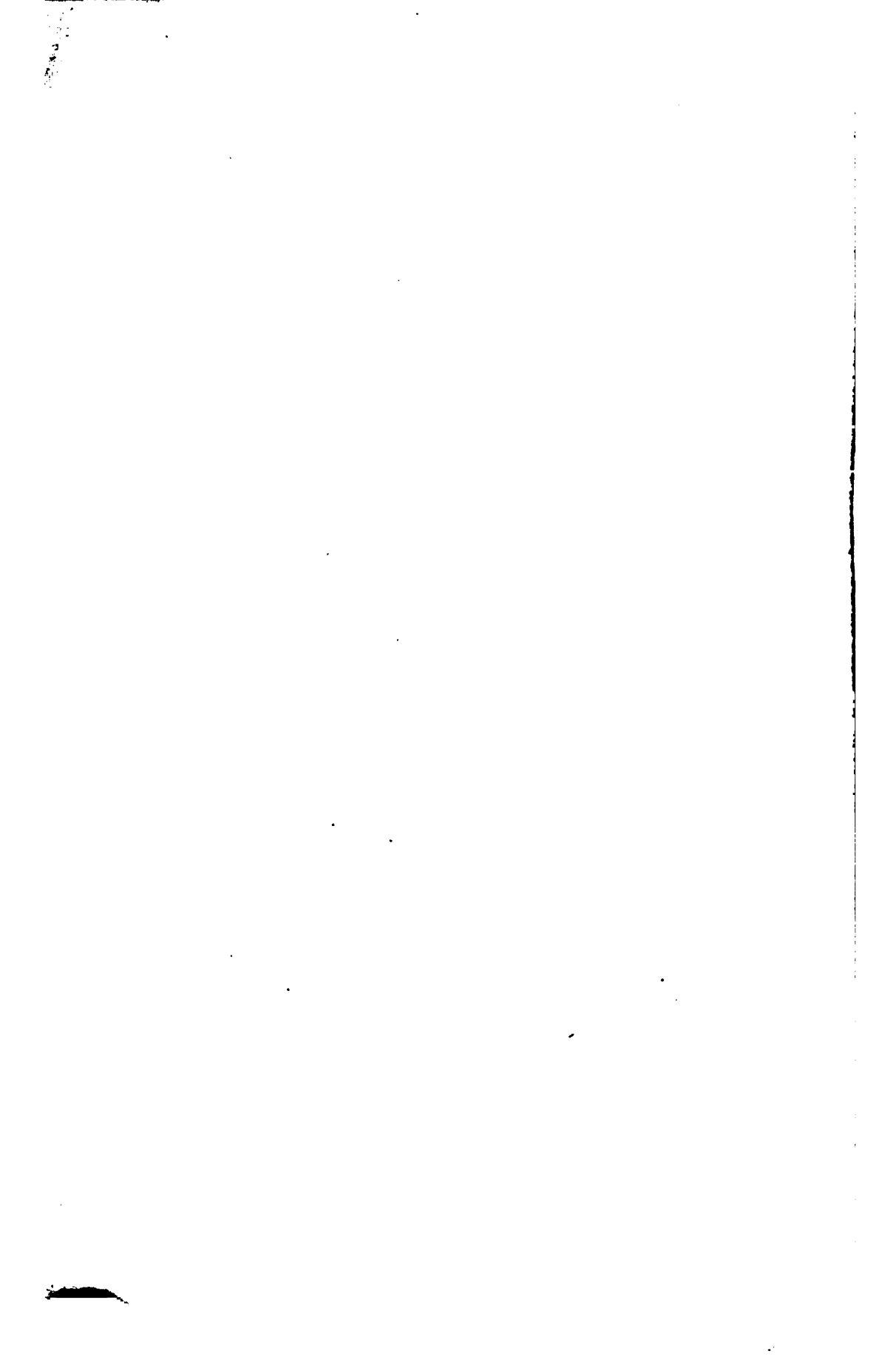
A Courbe donnée par la machine marchant lentement à vide avec fumée dans l'enveloppe.

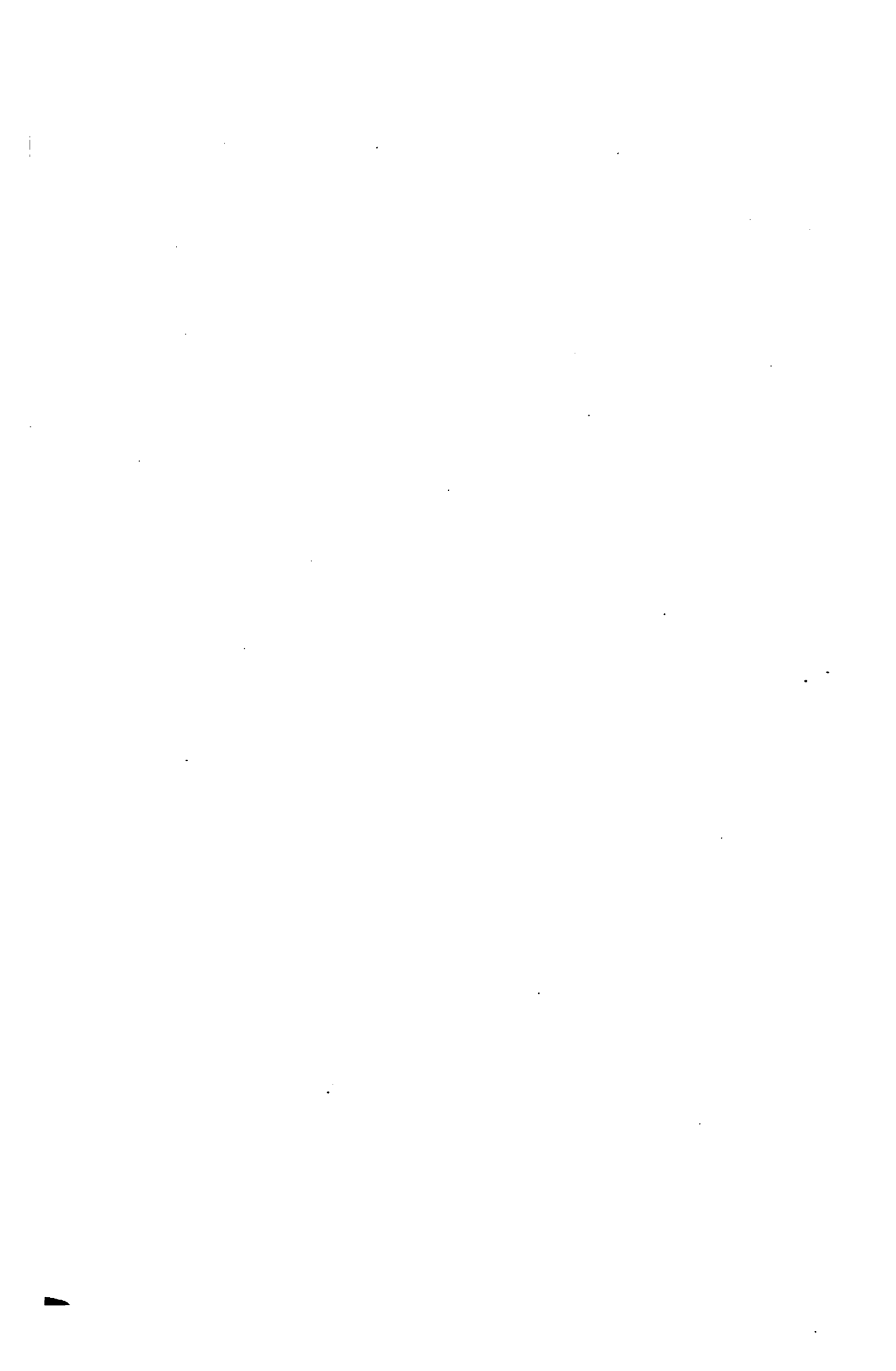
D Courbe relevée au moment où la machine commence à marcher à sa charge.

C Courbe relevée une minute après.

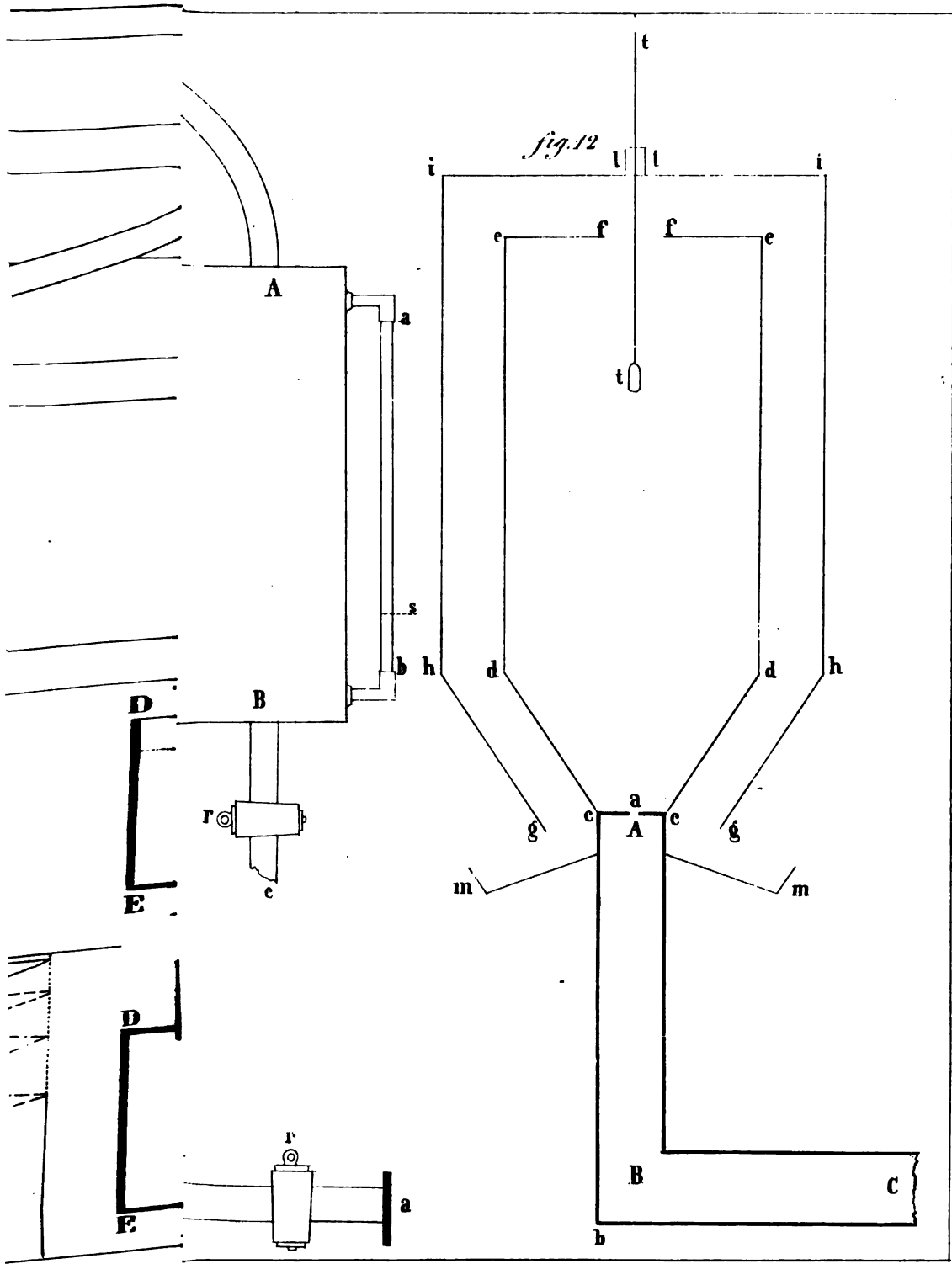
B Courbe relevée avec air froid dans l'enveloppe.













BULLETIN
DE
LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE
DE MULHOUSE.
(N° 134.)

CONCOURS DES PRIX DE 1856.

ARTS CHIMIQUES.

MÉMOIRE

Sur un procédé¹ breveté ayant pour objet de conserver aux jaunes d'œufs leur fraîcheur et les qualités qui les font rechercher par les mégissiers, par M. A. MOSSELMAN, à Paris; lu dans la séance du 30 Mai 1855.

MESSIEURS ,

L'œuf n'est pas seulement un objet de consommation : c'est aussi un élément industriel. Sans parler des doreurs sur bois, sur cuir, sur papier et sur étoffes, qui emploient le blanc d'œuf; sans citer encore l'emploi que font du blanc d'œuf les propriétaires de vignobles et les marchands de vins pour le collage de leurs liquides, et pour ne

¹ Ce procédé a dû être expérimenté pendant les chaleurs de l'été. Cette circonstance explique la publication tardive du mémoire de M. Mosselman et du rapport qui l'accompagne.

nous occuper que de l'emploi le plus important et le plus considérable de l'œuf dans l'industrie, le blanc d'œuf transformé en albumine sèche, et le jaune d'œuf employé à l'état liquide et plus ou moins frais, trouvent, à l'heure qu'il est, un immense écoulement, celui-ci chez les chamoiseurs, préparateurs de peaux de gants et teinturiers en peaux, et le premier chez les imprimeurs sur étoffes.

Le jaune d'œuf est une matière délicate et gênante dans son emploi. Il faut s'en servir le jour même où elle est fournie, ou dans un délai très-restreint, sous peine de la perdre; car le jaune d'œuf ne se conserve pas et se décompose excessivement vite. De là des inconvénients très-fâcheux et de tous les jours pour les industriels assujétis à l'emploi du jaune. Ils sont obligés de subordonner leur travail à l'arrivée de ce produit, s'arrêtant et attendant lorsque le jaune d'œuf n'est pas encore livré, se pressant et encombrant leurs ateliers des embarras du même travail lorsque le jaune d'œuf est entre leurs mains; car s'ils laissent passer quelques jours, il est perdu. Outre cet inconvénient, les fabricants sont soumis aux variations dans le prix des œufs, exposés à des hausses tout à fait imprévues, exposés même à la disette de ce produit, quand l'œuf se raréfie. Pour obvier autant que possible à ce fâcheux état de choses, les mégissiers et les teinturiers ont recours à des marchés passés avec les fabricants d'albumine; mais cela ne détruit pas entièrement le mal : lorsque le prix des œufs augmente, ils sont obligés, quand même, de payer plus cher, et ils sont toujours assujétis à cette nécessité forcée, insurmontable, d'employer le jaune d'œuf aussitôt qu'il leur est livré.

Frappé de tous ces inconvénients, et mû par toutes ces considérations, me trouvant surtout à même de faire de grands essais, par suite du grand commerce d'œufs que je fais, je me suis appliqué à trouver le moyen de conserver le jaune d'œuf à l'état frais et liquide, pendant un temps fort long, indéfiniment pourrais-je dire, afin de fournir ainsi à l'industrie spéciale dont je parlais tout à l'heure, une matière durable, ne variant pas dans sa valeur, et

pouvant n'être employée qu'au fur et à mesure des besoins du fabricant.

Ce moyen, je l'ai trouvé; et les placements importants de jaune que je fais déjà en Angleterre, me prouvent que mes efforts ont eu un résultat pratique, qui deviendra un véritable bienfait pour l'industrie. Ainsi qu'on peut le voir dans le flacon ci-joint, le jaune conserve sa limpidité, sa couleur, et ne prend aucune odeur : appliqué sur les peaux, il les nourrit et les adoucit aussi bien que le jaune d'œuf ordinaire. Les mégissiers et les teinturiers en peaux, d'Angleterre, principalement ceux de Yeovil, auxquels je vendais autrefois des œufs entiers, ne veulent plus que de ce produit, et les demandes considérables qu'ils me font prouvent mieux que quoi que ce soit leur satisfaction et les avantages de mon procédé. La nature de mes opérations commerciales et les facilités qu'elles me procurent en Angleterre, m'ont porté tout naturellement à placer d'abord mon produit dans ce pays; mais je ne doute pas qu'il n'arrive aussi à trouver sa place dans l'industrie française.

En résumé, je crois que mon jaune d'œuf liquide conservé, a résolu le problème posé, au point de vue d'une récompense, par la Société industrielle de Mulhouse, sous le N° XIV de son programme (arts chimiques), en date de 1854.

Le procédé par lequel je suis arrivé à conserver à l'état liquide le jaune d'œuf, consiste dans l'addition à ce mélange, de sulfite neutre de soude dans la proportion de 5 0/0, au plus, du poids du liquide. J'ajoute ce sulfite en poudre ou en dissolution concentrée.



RAPPORT

Fait, au nom du comité de chimie, par M. E.-MATHIEU PLESSY, sur les mémoires, présentés au concours, pour la conservation du jaune d'œuf et de l'albumine; lu dans la séance du 28 Novembre 1855.

MESSIEURS,

Votre programme des prix pour les années 1855-1856, sous les N^{os} XIV et XXIV, propose :

1^o *Une médaille d'or*, pour un moyen de conserver au jaune d'œuf la fraîcheur et les qualités qui le font rechercher par les mégissiers;

2^o *Une médaille d'argent*, pour un moyen facile et peu coûteux d'empêcher la putréfaction des couleurs au bleu d'outre-mer et épaissies à l'albumine.

Sur ces questions, répondant à votre appel, deux procédés se sont présentés au concours; les mémoires où ils sont décrits et les produits qui les accompagnent, renvoyés à l'examen de votre comité de chimie, sont aujourd'hui l'objet du rapport que j'ai l'honneur de vous présenter.

Vous vous rappelez sur quels agents reposent les procédés nouveaux qui vous sont soumis, pour la conservation de l'albumine et du jaune d'œuf.

L'un de ces procédés, décrit dans une notice présentée au concours pour les prix XIV et XXIV, recommande l'emploi du chlorate de potasse; l'autre, développé dans un mémoire portant cette devise : *l'Industrie et l'Agriculture sont sœurs*, et concourant pour le prix XIV, repose sur une application des propriétés antiseptiques déjà connues du *sulfite de soude*, agent de conservation employé avec succès pour prévenir la putréfaction des sujets destinés aux études anatomiques et dont les fabricants d'indienne se servent depuis plusieurs années dans leurs couleurs, non seulement

pour arrêter la décomposition de l'albumine, mais encore pour empêcher cette substance de jaunir au vaporisage. La proportion employée dans ce cas est environ, pour 20 lit. de couleur, de 1 lit. bisulfite de soude, $41^{\circ} \text{ A}^{\text{B}}$, et 0 lit. 5 ammoniacque caustique.

Ainsi, d'un côté, c'est un agent d'oxydation qu'on vous propose ; de l'autre, un agent de réduction, c'est-à-dire quelque chose comme le vide et l'air comprimé, une base et un acide, l'eau et le feu.

Voyons si les produits remis par les deux concurrents, indiquent un choix entre ces deux extrêmes, et si les résultats obtenus répondent aux intentions de votre programme.

En premier lieu, nous examinerons les produits fournis par le chlorate, résumant d'abord les considérations générales qui ont inspiré à leur auteur l'emploi de ce sel.

« La putréfaction des couleurs à l'outremer et épaissies à l'albumine, provient de la décomposition de cette substance, qui donne naissance à des acides qui agissent sur l'outremer et le décomposent. Prévenir le développement de ces acides, c'est résoudre le problème. Si l'outremer était une substance analogue au minium, il ne se ferait pas ; car le minium préserve l'albumine de la décomposition putride. »

Ainsi, d'après ce qui précède, un corps oxydant, le minium, empêche la formation d'acides qui décomposent l'outremer : l'auteur ne se demande pas si le minium agit simplement comme base ; il se serait fait cette question, bien naturelle sans doute, et la première qui se présente à l'esprit, s'il avait eu connaissance du procédé suivi dans la fabrique Steinbach-Koechlin, pour prévenir la putréfaction des couleurs outremer. Ce procédé consiste dans une addition d'ammoniacque caustique ($1/50$ de l'épaississant d'albumine) aux couleurs outremer.

Ne considérant que la propriété oxydante du minium, l'auteur passe, sans plus ample examen, à l'emploi du chlorate, et prépare les couleurs suivantes, que, d'après ses indications, nous avons aussi préparées :

N° 1.

1 litre eau.
600 gr. albumine en grain.
150 » outremer.

N° 3.

1 litre eau.
600 gr. albumine.
150 » outremer.
900 » minium.
0^u,25 essence de térébenthine.

N° 2.

1 litre eau.
600 gr. albumine.
150 » outremer.
900 » minium.

N° 4.

1 litre eau.
600 gr. albumine.
150 » outremer.
75 » chlorate de potasse.

Ces couleurs ont été abandonnées à elles-mêmes, en été, pendant trois semaines.

La couleur N° 2, en effet, celle qui renferme du minium, a une faible odeur relativement à la couleur normale N° 1 ; mais il s'y est développé des moisissures. La couleur n° 4, bien différente, exhale une forte odeur ; c'est celle où il n'entre que du chlorate. Le N° 3 est enfin le mieux conservé ; c'est celui où il apparaît à côté du minium de l'essence de térébenthine, et l'état de cette couleur, rapproché de celui du N° 2, montre clairement que l'essence de térébenthine a été l'agent conservateur. Aussi, et dans le but de fixer notre opinion à ce sujet, une couleur a été préparée à l'essence seule, en même temps que celles indiquées ci-dessus. Elle nous a paru ne présenter aucune différence avec le N° 3. Pensant que tout autre liquide non miscible à l'eau agirait comme l'essence de térébenthine, en fournissant à la couleur une couche interceptant l'action de l'air, j'ai préparé une couleur avec de la benzine ; et cette couleur comparée à celle où il n'entrait que de l'essence, a paru se comporter de même. On le voit, ces résultats nous éloignent singulièrement du point de départ de l'auteur de la notice, qui vous propose l'emploi du chlorate pour conserver l'albumine. Ce n'est déjà plus un sel apte à fournir de l'oxygène, qui intervient de façon efficace ; c'est plutôt une substance qui soustrait l'albumine à l'action de l'air, c'est-à-dire un écran inter-

posé entre l'atmosphère et la couleur, qui maintient cette dernière et s'oppose à sa putréfaction.

En remontant à une observation fondamentale et déjà ancienne sur la fermentation des matières sucrées, on s'étonne que cette observation, due à M. Gay-Lussac, n'ait point inspiré quelques doutes sur l'efficacité du chlorate pour arrêter la putréfaction des substances albuminoïdes. L'analogie devait, il nous semble, faire prévoir qu'une bulle d'air suffisant à déterminer la fermentation du moût de raisin, quelques litres d'oxygène condensés dans un poids donné de chlorate, n'étaient pas très-propres à assurer la conservation de l'albumine : l'état des couleurs que nous avons examinées nous paraît au moins confirmer cette présomption. D'un autre côté, le chlorate de potasse, l'auteur le reconnaît, amincit la couleur préparée à l'albumine ; de là, nécessité de faire intervenir de l'eau de gomme, laquelle, s'acidifiant promptement, ajoute à l'emploi du chlorate une difficulté que l'influence de ce sel sur la conservation des couleurs ne paraît pas compenser.

En outre, l'obligation de dissoudre le chlorate à chaud et de régler la température à laquelle on doit l'ajouter, ne laisse pas que d'inspirer quelques craintes pour une substance aussi chère que l'albumine, dont l'emploi devant être réglé sur une observation thermométrique pourrait être, entre les mains d'un ouvrier négligent, un danger fort coûteux.

En terminant ce qui concerne la conservation de l'albumine, l'auteur de la notice que nous examinons livre quelques hypothèses sur le mode d'action de ce sel, et il établit de nouveau un parallèle entre le minium et le chlorate de potasse dans les termes suivants :

« Si, d'après ce qui a été dit précédemment, le minium doit agir sur l'albumine par son pouvoir oxydant, ou bien jouir de propriétés analogues à l'acide arsénieux, ou le chlorure mercurique sur la fermentation, ou la créosote sur la putréfaction, en supplant le chlorate potassique au minium, il n'est pas dit qu'il agisse identiquement comme le minium, ni que ce soit un effet catalitique de ce sel.

« Son action dans la couleur bleue à l'albumine peut s'expliquer par la propriété que le chlorate potassique a de se décomposer en présence d'un acide, en un sel à base de potasse et en acide chlorique qui, étant libre, jouit d'un pouvoir oxidant très-énergique en se décomposant en acide hypochloreux, en chlore et oxygène.

« Il est à présumer que l'acide formé par un commencement de décomposition putride de l'albumine, décompose le chlorate potassique et s'empare de sa potasse (par conséquent n'agit plus comme acide sur le bleu outremer). Le ferment ou la substance fermentescible de l'albumine se trouve détruite par le chlore et l'oxygène de l'acide chlorique. »

A l'appui de cette théorie, qui assimile, un peu trop hardiment peut-être, le chlorate potassique

A l'acide arsénieux ,
Au chlorate mercurique ,
Au minium ,
A la créosote ,

L'auteur de la notice en question présente deux faits, qu'il énonce comme il suit :

« 1° Dans une couleur déjà en putréfaction, on ne peut la ramener à son état primitif par une addition de chlorate potassique (puisque'il y a déjà une trop grande quantité de ferment formé pour être détruit par le chlore et l'oxygène). »

Pourquoi cette insuffisance du chlore et de l'oxygène, et comment explique-t-elle les hypothèses émises sur la fonction du chlorate? C'est ce que l'auteur ne dit pas, et ce que j'ai cherché vainement.

Le second fait est celui-ci :

« Dans une couleur avec addition de chlorate potassique, conservée pendant 2 ou 3 mois, et même plus longtemps, on ne trouve pas d'augmentation d'albumine coagulée. Si la décomposition putride de l'albumine continuait (elle avait donc commencé?) en présence du chlorate potassique, le chlore résultant de cette décomposition acide coagulerait une grande quantité d'albumine, chose qui n'est point arrivée jusqu'à présent. »

Ces deux faits, donnés par l'auteur comme confirmation de ses hypothèses, ne se rattachent, nous regrettons de le dire, à aucune expérience directe et concluante ; et comme ils ne semblent pas se lier très-intimement à la théorie que nous avons reproduite sur la fonction du chlorate, nous ne nous y arrêterons pas davantage.

Enfin, l'auteur du procédé de conservation au chlorate pense que le mégissier et le fabricant d'albumine trouveraient dans l'emploi de ce sel un grand avantage. Je doute que le blanc d'œuf, additionné de chlorate et concentré, justifie cette espérance. Au surplus, cette addition prolongerait la concentration de toute l'eau nécessaire pour dissoudre le chlorate qu'on voudrait ajouter à l'albumine, substance très-délicate d'ailleurs, très-sensible à l'action des sels minéraux à base alcaline.

Nous sommes arrivés maintenant au terme de notre examen du procédé de conservation des couleurs à l'albumine par le chlorate ; mais ce sel vous est aussi proposé pour le prix qui porte dans votre programme le N° XIV, c'est-à-dire pour la conservation du jaune d'œuf.

Les résultats obtenus, et déjà exposés pour l'albumine, se retrouvent pour le jaune d'œuf ; et le moindre inconvénient d'un jaune d'œuf conservé au chlorate, est de n'être plus du jaune d'œuf. En effet, opérant comme l'auteur l'indique, il a fallu ajouter à 2 litres de jaune 750 gr. d'eau pour dissoudre le chlorate. Or, ce sel, qui par lui-même amincit le jaune de l'œuf comme il amincit le blanc, amène par l'eau dans laquelle il était en dissolution, les 2 litres de jaune à un état voisin d'une eau légèrement gommée, et pendant qu'il s'amincit, il est loin de conserver les propriétés, la fraîcheur, recherchées par les mégissiers.

Bien donc que les conditions imposées par votre programme des prix ne soient point remplies par les produits additionnés de chlorate, que l'on expérimente sur des couleurs à l'albumine, sur le blanc de l'œuf ou sur le jaune, la notice où se trouve décrit le procédé que nous venons d'examiner, mérite votre intérêt par le fait nouveau qu'elle renferme, relatif à l'action du minium sur l'albu-

mine; par cette considération, votre comité vous propose de voter des remerciements à son auteur.

MÉMOIRE portant cette devise : *L'Industrie et l'Agriculture sont sœurs.*

Le jaune d'œuf, dans la fabrication de Paris, est livré à la peausserie, sortant des établissements où se préparent l'albumine sèche et son emploi obligatoire dans un délai très-restreint, présente des inconvénients que l'auteur, M. Mosselman, énumère dans son mémoire, et sur lesquels il nous paraît dès lors inutile d'insister; toute la question se bornant pour nous à savoir si ces inconvénients ont disparu depuis l'apparition du produit de M. Mosselmann, ou s'ils doivent en être diminués. A ce sujet, quelques informations, dues à l'obligeante initiative de notre honorable président, sont venues nous renseigner. Nous avons appris qu'à Paris le produit de M. Mosselman était jusqu'à ce jour resté sans emploi. Il n'y a même pas été essayé, parce qu'on croit généralement (c'est une assertion désintéressée qui donne ce renseignement) que les jaunes destinés à la conservation par le sulfite de soude, proviennent d'œufs *piqués*. En conséquence, la fabrication de Paris emploie encore aujourd'hui exclusivement des jaunes d'œufs frais, et se refuse, jusqu'à présent du moins, à consommer le produit conservé au sulfite. M. Mosselman, invité à s'expliquer sur cette différence par M. Carlos Kœchlin, notre collègue, a confirmé lui-même ce fait et n'a pas pu indiquer à Paris un acheteur de son jaune d'œuf, tout le produit de sa fabrication, ajoute-t-il, étant livré aux fabricants anglais.

C'est donc en Angleterre que nous avons été prendre des renseignements. Hâtons-nous de dire qu'ils ont été généralement favorables au nouveau produit. Aux quatre questions suivantes, soumises à des maisons dont l'adresse avait été donnée par M. Mosselman, à savoir :

1° Le jaune d'œuf conservé agit-il comme le jaune d'œuf frais?

2° Le jaune d'œuf conservé est-il un produit constant?

3° Y a-t-il économie dans son emploi?

4° Se conserve-t-il suffisamment, et peut-on le garder pour l'usage?

Une seule a répondu, sur quatre ou cinq, que le jaune d'œuf conservé n'avait point réussi dans les tentatives faites pour introduire son emploi dans la fabrication. La lettre qui donne cette réponse défavorable vient de Yeovil, et est signée Wisby.

Ainsi, dans son intérêt essentiel, l'application à la fabrication de Paris, le procédé de M. Mosselman n'a produit aucune amélioration sensible jusqu'à ce jour. D'autre part, les essais entrepris dans le but de conserver l'albumine avec le sulfite, n'ont conduit l'auteur à aucun résultat satisfaisant. Cependant l'application du sulfite à la conservation du jaune d'œuf, n'est point restée stérile; elle a provoqué l'exportation d'un produit nouveau dans l'industrie, et dont la consommation, bien que repoussée par la fabrication de Paris, peut cependant un jour être adoptée par elle.

A ce titre, votre comité de chimie pense qu'il y a lieu d'encourager la préparation du jaune d'œuf conservé par le sulfite de soude; en conséquence, il vous demande de décerner à M. Moselmann une *médaille d'argent*. Votre comité vous propose, en outre, l'insertion du mémoire de M. Mosselman et celle du présent rapport, dans vos bulletins.

Adopté.

RAPPORT

*Fait par M. AUGUSTE DOLLFUS, au nom du comité de mécanique,
sur l'Ecténo-synelco-graphe de MM. CELLERIN et DEVILLERS;
lu dans la séance de 28 Novembre 1855.*

MESSIEURS ,

Dans une de vos dernières séances, MM. Cellerin et Devillers vous ont présenté les plans d'une nouvelle machine de leur invention, ainsi que les produits de cette machine. Votre comité de mécanique, à qui cette communication avait été renvoyée, m'a chargé de vous présenter son rapport.

La machine de MM. Cellerin et Devillers est destinée à agrandir et rapetisser des dessins de tout genre, et a reçu d'eux le nom d'*Ecténo-synelco-graphe*, auquel il vaudrait peut-être mieux substituer celui de *Pantographe élastique*, qui donnerait une idée plus nette du but de la machine. Pour arriver à ce but, les inventeurs emploient du caoutchouc en feuille, d'une épaisseur bien égale partout, et disposée de façon qu'on puisse à volonté augmenter ou diminuer sa surface dans des proportions assez étendues.

Dans la machine soumise à l'examen de votre comité, la feuille a 0^m,80 de diamètre, et sa surface peut être rendue trois fois plus grande. C'est sur cette feuille qu'est imprimé le dessin qu'on veut reproduire à une autre échelle. Si l'on veut l'agrandir, on l'imprime pendant que le caoutchouc est dans son état normal, puis on allonge la feuille, et lorsqu'on est arrivé à la grandeur voulue, au moyen d'une forte pression, on transporte le dessin sur papier; pour rapetisser, l'opération se fait évidemment dans un sens inverse, c'est-à-dire, qu'avant d'imprimer le dessin, on agrandit la feuille, qu'on laisse ensuite revenir sur elle-même d'une quantité plus ou moins grande.

Pour imprimer le dessin sur caoutchouc, on commence par en

faire un calque; à cet effet, on prend une feuille de papier gélatine ou papier glacé qu'on applique sur le dessin à reproduire, dont on suit tous les contours avec une pointe métallique très-fine; on obtient un calque en creux, sur lequel on répand du crayon noir réduit en poudre, et que l'on essuie ensuite avec soin; le crayon est ainsi enlevé de toutes les parties qui n'ont pas été travaillées par la pointe, pour ne rester que dans les creux. On place le calque ainsi préparé sur la feuille de caoutchouc, qu'on a eu soin d'humecter légèrement d'eau auparavant, afin qu'elle s'empare bien du crayon, et au moyen d'une forte pression donnée par un système de leviers, on imprime le dessin; pour obtenir une épreuve agrandie ou rapetissée, on augmente ou diminue la surface du caoutchouc, sur lequel on place ensuite une feuille de papier légèrement humide, et l'on fait de nouveau agir la pression. On obtient ainsi une épreuve parfaitement nette. A chaque épreuve nouvelle qu'on veut avoir, il faut laver le caoutchouc pour enlever les traces du dessin précédent (ce qui se fait facilement avec une éponge et un peu d'eau), remettre du crayon sur le calque, et recommencer l'opération comme précédemment. Cependant, on peut, dans certains cas, obtenir sur papier plusieurs épreuves avec une seule impression sur la matière élastique: c'est lorsqu'on veut avoir une série de dessins de plus en plus petits; car alors, grâce à la contraction de plus en plus grande du caoutchouc, les particules du crayon se rapprochent, et l'on peut tirer successivement jusqu'à 5 et 6 épreuves qui sont suffisamment noires et nettes.

On peut employer aussi comme papier à calquer, du papier végétal; il faut alors calquer le dessin avec une encre composée de noir de fumée et de mélasse, imprimer sur caoutchouc, et transporter sur papier comme précédemment; mais ces calques ont le grand désavantage de ne pouvoir servir qu'une fois, ou au plus deux, tandis que ceux sur papier glacé peuvent servir indéfiniment, et sont par conséquent beaucoup plus économiques. Ils peuvent être comparés aux planches de cuivre gravées, avec lesquelles on peut obtenir un nombre illimité

d'épreuves, en remettant seulement chaque fois de l'encre ou de la couleur. Du reste, la netteté de l'épreuve est la même avec l'un comme avec l'autre; on s'en convaincra en examinant les différents échantillons envoyés par MM. Cellerin et Devillers et qui ont été exécutés sous les yeux du comité, successivement par les deux procédés dont je viens de parler.

La première chose à faire pour savoir si cette machine peut être d'un emploi réellement utile, est d'examiner si le caoutchouc s'étend bien régulièrement dans tous les sens, et si les figures qui y sont imprimées restent bien semblables à elles-mêmes, dans les différents états de grandeur par lesquels on les fait passer; nous avons examiné s'il en est ainsi, et nous n'avons pas trouvé de déformation dans les dessins que nous avons imprimés. Pour nous en assurer, nous avons tracé une série de carrés, tous égaux entre eux, dans lesquels nous avons inscrit des cercles, et nous avons successivement agrandi et diminué ce dessin dans des proportions aussi étendues que le permettait la machine; en examinant toutes les épreuves obtenues, et les vérifiant au compas, nous avons trouvé que les carrés et les cercles étaient restés semblables à eux-mêmes, et que ceux des bords étaient toujours égaux à ceux du centre: ce qui ne serait pas arrivé, si des inégalités s'étaient présentées dans la dilatation ou la contraction du caoutchouc. Peut-être avec des instruments de comparaison parfaitement exacts, aurions-nous trouvé des déformations très-légères, mais dans tous les cas, elles ne seraient jamais sensibles dans la pratique.

Le caoutchouc employé actuellement est du caoutchouc naturel, provenant de la fabrique de M. Guibal, de Paris; il est recouvert sur ses deux faces d'une lame très-mince de caoutchouc vulcanisé, dont la couleur claire permet de distinguer facilement les dessins. Il n'y a pas très-longtemps encore, on employait du caoutchouc vulcanisé, faute par les fabricants d'arriver à faire en caoutchouc naturel des feuilles d'une épaisseur parfaitement uniforme; mais ce caoutchouc vulcanisé avait l'inconvénient de se détériorer assez rapidement, et d'exiger un remplacement assez fréquent; tandis

qu'à l'état naturel, il peut durer pour ainsi dire indéfiniment, du moins M. Cellerin l'assure : toujours est-il que nous en avons vu une feuille qui a travaillé chez lui, pendant un temps assez long, que l'on employait toutes les fois et qu'on n'a été obligé de remplacer que par suite d'un accident arrivé uniquement par la négligence d'un ouvrier.

L'application la plus importante de l'ecténo-synelco-graphic, et celle du reste que les inventeurs avaient seule en vue lorsqu'ils ont commencé à faire les essais qui les ont conduits à la construction définitive de la machine qu'ils vous ont présentée, est celle qu'on peut en faire aux dessins pour indiennes, et en général pour tissus imprimés quelconques. Souvent, en effet, un dessin fait dans certaines dimensions, se présenterait mieux à l'œil si on l'imprimait dans des proportions différentes de celles dans lesquelles le dessinateur l'a tracé tout d'abord. En l'imprimant sur caoutchouc, on peut le faire passer successivement et rapidement par différents états de grandeur, et juger facilement quelles sont les dimensions les plus favorables à adopter pour flatter le goût de l'acheteur; souvent aussi on trouverait de l'avantage à l'emploi de cette machine, maintenant surtout, que les modes nouvelles exigent quelquefois que le même dessin se trouve reproduit sur la même pièce de plusieurs grandeurs différentes, pour les volants, les garnitures de robes, etc. De quelle utilité ne serait-elle pas, surtout, pour les dessinateurs dont les yeux se fatiguent si vite et si facilement, lorsqu'ils sont obligés de dessiner en très-petit? Grâce à elle, ils travailleraient à la dimension qui leur conviendrait le mieux, et en très-peu de temps ils auraient réduit leur dessin aux dimensions convenables. D'autres fois l'inverse aurait lieu, lorsque la grandeur du dessin à exécuter ne leur permettrait pas de déterminer facilement les proportions les plus convenables à donner à ses différentes parties.

Il n'est pas étonnant que M. Cellerin, en sa qualité de graveur sur rouleaux, recevant journellement des dessins qui ne sont pas en rapport avec la circonférence des cylindres, ait songé, pour les

y mettre à un moyen plus expéditif que le pantographe ou autres procédés connus, et nous le félicitons de l'heureuse idée qu'il a eue de penser au caoutchouc. Comme nous l'avons déjà dit, il est probable que c'est à l'industrie des toiles peintes que cette découverte est appelée à rendre le plus de services; car aujourd'hui que les gravures se font généralement sur des cylindres en cuivre rouge, dont le prix est très-élevé, il est très-dispendieux d'acheter des cylindres neufs pour y graver les dessins qui ne sont pas en rapport avec les dimensions des cylindres disponibles de l'établissement. On comprend facilement qu'il vaut mieux changer les proportions du dessin; ce qui, avec la machine Cellerin, se fait avec autant de facilité que d'exactitude.

L'application aux papiers peints ne sera pas moins importante, et M. Cellerin nous a montré plusieurs dessins qu'il a déjà été chargé de travailler pour une maison des environs; il a du reste établi à côté de son atelier de gravure, un atelier où sont ses nouvelles machines et où il travaille à façon tous les dessins qu'on lui confie. Nous pensons qu'avec le temps, lorsque la machine sera mieux connue, elle pourra peut-être aussi être employée avec avantage par les graveurs de tout genre, les lithographes, les typographes, et pour la publication des cartes géographiques, des plans, etc.

Ce nouveau moyen de réduction et d'augmentation des dessins est beaucoup plus prompt que tous ceux employés jusqu'à ce jour; il sera toujours utile lorsqu'il faudra faire entrer un dessin mathématiquement dans un espace donné, lorsque cet espace ne se rapportera pas à la grandeur de l'original; mais son emploi sera surtout avantageux lorsqu'on aura à faire plusieurs copies d'un dessin à des dimensions différentes, puisque le premier calque une fois obtenu, et obtenu très-facilement comme nous l'avons dit, une simple opération mécanique le reproduira aussi souvent qu'il sera nécessaire. Peut-être par la suite, comme il arrive souvent, de nouvelles applications se présenteront-elles? mais l'invention est encore trop récente pour qu'on puisse savoir au juste tous les services qu'elle

peut être appelée à rendre, et connaître son dernier mot. Dans tous les cas, le besoin d'agrandir et de diminuer les plans et les dessins s'est fait sentir depuis fort longtemps dans les arts industriels; le pantographe inventé à cet effet, et perfectionné, modifié de différentes manières, en est une preuve; mais la lenteur avec laquelle on opère avec cet instrument, a empêché son usage de se répandre, et a fait rechercher d'autres moyens qui jusqu'à ce jour n'ont trouvé que peu d'applications. On a même essayé de tendre des étoffes élastiques pour les laisser rétrécir après y avoir appliqué le dessin, mais le peu d'élasticité et l'inégalité de dilatation et de contraction que présentaient toutes les matières connues et susceptibles d'être employées, ont empêché la réussite de tous les essais qui avaient été tentés.

En résumé, l'opinion de votre comité de mécanique est que la machine de MM. Cellerin et Devillers présente des applications nombreuses qui, sans doute, ne sont pas encore toutes connues, et qu'elle pourra rendre de véritables services à l'industrie; il vous propose, en conséquence, de voter des remerciements aux inventeurs pour leur intéressante communication, et de publier dans vos bulletins le présent rapport, suivi des plans et de la description de la machine.

Description de l'Ecténo-synelco-graphe (Pl. 212).

Fig. 1 et 2. Elévation de la machine.

Fig. 3. Elévation de la machine dans un plan perpendiculaire à celui des *fig. 1 et 2.*

Fig. 4. Plan de la machine.

A. Plaque de fondation en fonte, sur laquelle repose toute la machine.

B. Montant vertical en fonte, vissé solidement à la plaque de fondation.

C, C. Colonnes verticales en fer, servant de guides au châssis E dans son mouvement ascensionnel et descendant, en même temps que de support à la plaque de fonte H, ainsi qu'à celle I.

D. Vis en fer tournant dans les collets x , y , et mise en mouvement par les roues a , b , c , d , e et la manivelle m .

a , roue de 162 dents.

b , id. de 68 id.

c , id. de 42 id.

d , id. de 23 id.

e , id. de 55 id.

E. Châssis mobile le long des colonnes C, portant la feuille de caoutchouc F qui est fixée sur lui par l'anneau en fer G et les boulons et écrous g .

H. Plateau circulaire en fonte polie de 0^m,80 de diamètre, porté par les colonnes C et qui arrête la feuille de caoutchouc lorsqu'on fait descendre le châssis E.

I. Plaque de fonte horizontale portant le collet inférieur x de la vis D, et faisant corps avec les colonnes C par un assemblage représenté sur les figures i . Elle est fixée par des vis à la pièce fondue à même avec le montant B. Les dimensions de la machine sont telles que lorsque le châssis est au point le plus bas de sa course, la surface du caoutchouc a été triplée.

K. Levier en fonte portant le plateau L au moyen des brides l l' et articulé en l' au montant B.

L. Plateau circulaire en fonte porté par le levier K, venant s'appliquer sur le caoutchouc pour donner la pression lorsqu'elle est nécessaire ; il est recouvert à sa partie inférieure de plusieurs doubles de papier, afin qu'il ne reste pas d'air entre lui et la feuille de caoutchouc lorsqu'on applique la pression.

M. Ecou de la vis D porté par le châssis E.

N. Levier en fonte, en tout semblable à celui K, mobile autour du point n et articulé à ses deux extrémités avec les tringles O et P.

O. Tringle en fer servant à relier les deux leviers N et K.

En enlevant la cheville o (fig. 4) on la sépare du levier supérieur K comme on le voit fig. 2.

P. Autre tringle verticale taraudée dans le haut et portant un

écrou Q enchassé dans la pièce R fondue à même avec le montant B. L'écrou Q est manœuvré par la manivelle *p* ; on voit facilement par l'inspection des figures 1 et 2, que, suivant qu'on la tourne dans un sens ou l'autre, par l'intermédiaire des leviers N, O et K, on éloignera ou rapprochera le plateau L de la feuille de caoutchouc F.

S. Pièces annulaires en cuivre faisant corps avec le châssis E et glissant le long des colonnes C.

T. Pièce de fonte reliée par des boulons aux plaques A et I et servant de support à l'arbre U et à la roue *e*.

U. Arbre vertical portant les roues *c* et *d*.

V. Crapaudine de l'arbre U.

X. Anneau vissé sur le levier K ; dans cet anneau passe une corde qui vient ensuite s'enrouler sur une ou plusieurs poulies et qui sert à soulever le plateau L lorsqu'on veut enlever la pression.

Z. Nervure en fonte fondue avec le montant B pour soutenir la pièce R. Elle est, ainsi que le montant B, percée dans sa partie inférieure pour permettre au levier N de se mouvoir verticalement.



RAPPORT

Fait par M. EDOUARD SCHWARTZ, au nom d'une commission spéciale, sur un nouvel instrument de pesage dit hydrostat, de l'invention de M. R. KAEPPÉLIN, professeur des sciences physiques et chimiques au collège de Colmar; lu dans la séance du 25 Juillet 1855.

MESSIEURS,

M. Kaëppelin, professeur de physique à Colmar, est l'inventeur d'une balance qu'il appelle hydrostat et qui est fondée sur le principe de l'aréomètre de Nicholson. La commission qui a été chargée de l'examen de cet instrument a été beaucoup soulagée dans sa tâche par l'obligeance de M. Kaëppelin, qui a bien voulu se rendre à Mulhouse avec son hydrostat pour en expliquer lui-même les détails et pour répondre aux observations auxquelles pouvait donner lieu cet examen.

Comme l'inventeur a donné de la publicité à son invention par une brochure imprimée, nous nous bornerons à en décrire, en peu de mots, les dispositions principales.

L'hydrostat se compose d'une boîte cylindrique remplie d'air et hermétiquement fermée de tous côtés, de manière à pouvoir plonger entièrement dans l'eau renfermée dans un bassin qui sert d'enveloppe à ce flotteur. Ce dernier est muni de deux fils d'acier argenté qui sortent verticalement de la surface de l'eau et qui sont fixés aux extrémités d'une traverse horizontale, qui porte au milieu une tige à laquelle sont suspendus deux plateaux de balance superposés, dont l'un contient les poids qui ont servi à faire immerger le flotteur et dont l'autre est destiné à supporter le corps à peser.

Avant de commencer la pesée, on observe le point fixe auquel s'est arrêtée la traverse horizontale; alors on place le corps à peser sur le plateau qui lui est destiné, et on enlève sur l'autre plateau autant de poids qu'il en faut pour ramener l'instrument au

point d'immersion primitif. Les poids enlevés seront le résultat de la pesée.

Comme, dans le jeu de cette balance, c'est l'eau déplacée par les fils d'acier qui règle les dernières petites fractions du chemin à parcourir par le flotteur, il en résulte que la précision de cet instrument dépend de la grosseur de ces fils. Il faut donc varier celle-ci, selon le plus ou moins de précision que l'on veut atteindre.

La pesée se fait promptement, puisque cet instrument ne présente pas les oscillations qui ont lieu dans le jeu des balances ordinaires.

L'hydrostat chargé du poids de plusieurs kilogrammes reste néanmoins sensible à la minime charge d'un centigramme; ce qui s'explique par l'absence de tout frottement, hormis celui de l'eau contre la surface du flotteur. On voit donc que cette balance est surtout propre au pesage de matières précieuses en tous genres; puisqu'aucune autre balance chargée à ce point ne peut arriver au même résultat de précision.

Il est à remarquer que les changements de température faisant varier le volume du flotteur aussi bien que la densité de l'eau, il devient nécessaire de ramener l'hydrostat à son point fixe chaque fois qu'il s'en est écarté. C'est l'équivalent de l'embarras que l'on a avec les autres balances, pour équilibrer les plateaux.

Il est évident que cet instrument ne fonctionnerait pas exactement dans un local dont la température serait au point de congélation de l'eau. Il faudrait, dans ce cas, remplacer celle-ci par de l'alcool, ce qui ne laisserait pas que d'avoir quelques inconvénients.

Comme l'usure est à peu près nulle pour l'hydrostat, il peut fonctionner avec la même précision après de longs services, comme à l'état neuf.

Il reste à savoir si la précision de cet instrument peut être poussée au même point que celle des balances dont on se sert aujourd'hui pour les analyses chimiques. La commission ne peut se prononcer sur ce point, avant d'avoir vu un hydrostat fonctionner

comparativement avec une de ces balances dont la précision va jusqu'à un dixmilligramme. Si, dans ce cas, il y avait égalité de résultats, l'avantage resterait à l'instrument de M. Kaepelin, à cause de son extrême bon marché.

Nous faisons compliment à M. Kaepelin sur l'heureuse application d'un principe qui jusqu'à présent était resté dans le domaine de la science, et nous l'engageons à confier la construction de son hydrostat à un habile mécanicien qui, tout en soignant les détails techniques de cet instrument, sache encore lui donner une forme agréable à l'œil, puisqu'il paraît surtout destiné au pesage de matières de prix.

La commission vous propose d'envoyer une copie du présent rapport à M. Kaepelin et d'en voter l'impression dans vos bulletins. *Adopté.*



NOTE ADDITIONNELLE.

Depuis la communication de M. Kaepelin, qui a donné lieu au rapport qui précède, il a été fait une heureuse application de l'*hydrostat*, à l'industrie de la filature du coton, par MM. Haussmann, Jordan, Hirn et C^e, à Colmar. Cette application consiste dans l'emploi dudit instrument comme balance de carderie, pour le pesage du coton, servant à la confection des nappes au batteur étaleur. Les résultats obtenus ont été si satisfaisants, que la nouvelle balance ne tardera pas à être adoptée dans tous les établissements de filature. Le prix de l'instrument est très-peu élevé et son emploi ne procure pas seulement des pesées beaucoup plus exactes, mais le travail des ouvrières en est encore facilité, et rendu surtout infiniment plus expéditif. Ces faits constatés par des commissaires de la Société industrielle, la déterminent à publier le dessin de

l'instrument, tel qu'il a été disposé par M. Kæppelin pour l'usage spécial dont il s'agit. (Voir pages 130 et 131).

*Description de l'hydrostat de M. Kæppelin, disposé en
balance de carderie.*

a a' bassin cylindrique rempli d'eau jusqu'au couvercle *c c'*, et porté par une table *t t'*, qu'il est commode de fixer contre un mur sous forme de console.

ff' flotteur percé d'un canal *v v v' v'* qui enveloppe le tube, ou canal *o o o' o'* élevé au centre du bassin.

rr' régulateur ou tiges en métal qui s'élèvent du flotteur, et dont l'épaisseur détermine la sensibilité de l'hydrostat. Ces tiges s'attachent à un fléau à trois branches *ll'*, au milieu duquel est fixé le tirant *b b'*, ou tringle d'acier, qui traverse le canal du bassin, et vient se terminer en *b'* par une œillère destinée à porter le plateau qui reçoit le coton soumis à la pesée. Ce tirant porte deux anneaux mobiles servant à limiter la course du flotteur.

mm' guide à ouverture arrondie pour empêcher le flotteur de toucher les bords du bassin.

ii' indicateur, consistant en une aiguille qui suit les mouvements du flotteur.

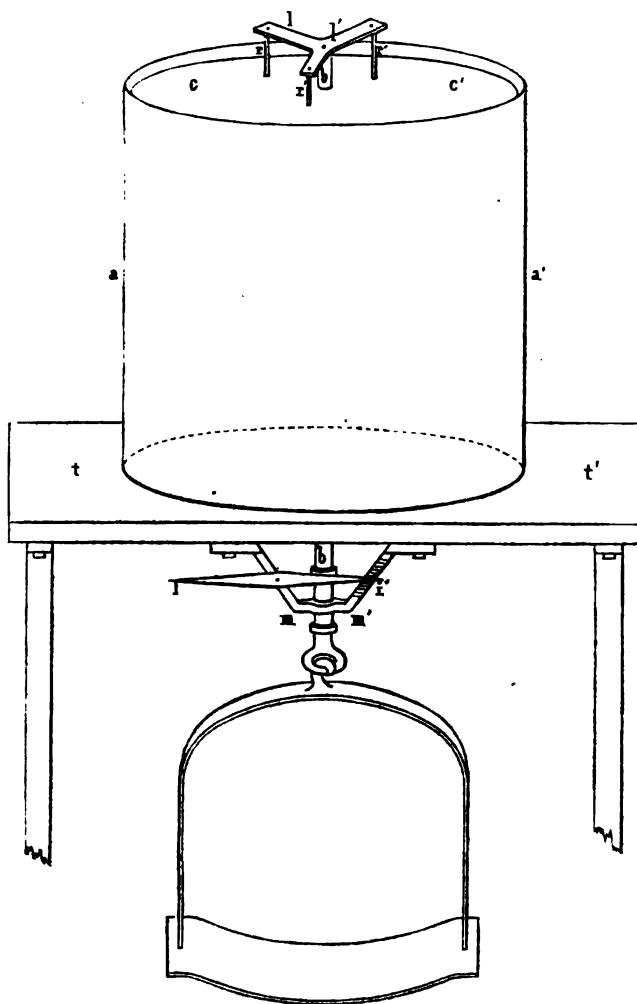
Les dimensions de l'instrument peuvent être variables. Celles adoptées par M. Kæppelin pour les balances de carderie, sont généralement les suivantes :

Pour le bassin, hauteur 0,^m40, diamètre 0,^m30 ;

Pour le flotteur, id. 0,^m35, id. 0,^m27 .

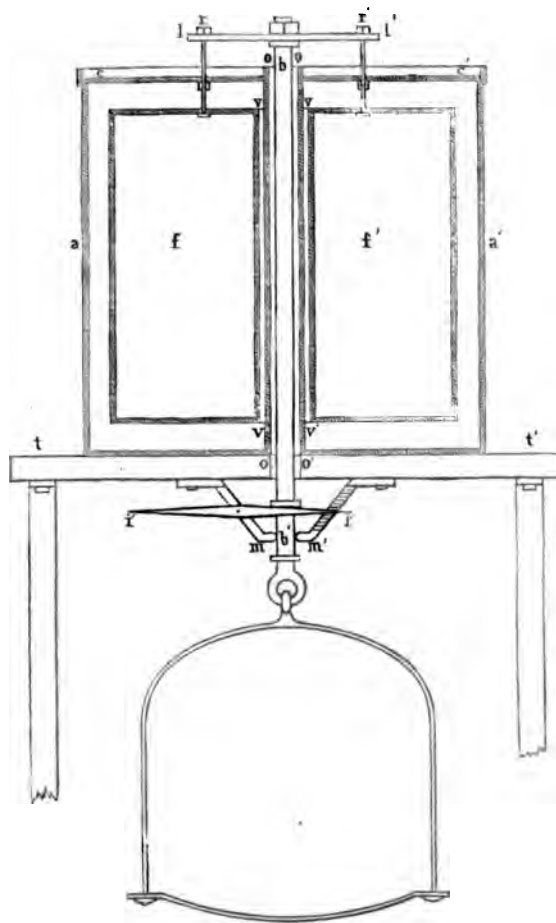
Avec ces dimensions, l'hydrostat peut porter un poids total de 8 à 10 kilogrammes, et donner exactement même sous cette

charge, la pesée à 2 grammes près; mais, comme on l'a dit, ces dimensions peuvent être variées et appropriées à tel poids que



l'on désirera, de manière à pousser la sensibilité de l'instrument bien au-delà.

Il existe entre les mains de M. Hirn, l'un des associés de la maison Haussmann, Jordan, Hirn et C^e, un hydrostat portant 90



kilogrammes, et qui avec cette charge est sensible à 5 décigrammes.



MÉMOIRE

Sur l'application du chlorure de chaux au blanchiment des pièces teintées en garancine ; présenté à la Société industrielle, par MM. CLAUDE ROYET et GEORGES STEINBACH, dans la séance du 31 Octobre 1855.

MESSIEURS,

Tous ceux qui s'occupent de la fabrication des articles garance ou garancine, savent à combien d'irrégularités est soumis le blanchiment des pièces par l'exposition sur le pré. En hiver, surtout, il est extrêmement difficile d'arriver à des résultats réguliers ; quelquefois, même pendant des semaines entières, il est impossible d'exposer sur le pré : nous ne parlons pas encore des frais de main-d'œuvre, des pertes de temps, des accidents divers occasionnés par le vent et la fumée des cheminées d'usine.

Chaque chimiste, chaque fabricant, pour arriver à blanchir indépendamment de toute circonstance atmosphérique, aura, sans doute, de suite pensé au chlore : mais cet agent si énergique, si précieux pour notre industrie, n'est pas si facile à manier ; et il a fallu faire plus d'un essai pour arriver à guider et maîtriser à volonté sa puissance décolorante.

Le problème à résoudre était donc bien simple en apparence : blanchir par le chlore le fond des pièces teintées, sans altérer sensiblement les autres couleurs.

Pendant l'hiver de 1846 à 1847, la maison Blech, Steinbach et Mantz entreprit un grand nombre d'essais pour arriver à ce résultat : les essais qui furent faits à cette époque, peuvent se résumer en six séries :

1° Plaquer au rouleau 1000 points avec chlorure de chaux liquide à 8° en proportions diverses de $1/1000$ — $1/125$ — $1/40$ — $1/20$ — $1/4$ — $1/2$, et passer immédiatement après en eau bouillante pendant 3'.

2° Plaquer au rouleau 1000 points comme N° 1, et de suite après sécher au séchoir chauffé à 50° R.

3° Plaquer au rouleau 1000 points comme N° 1, et sécher à mesure sur un tambour à vapeur.

4° Plaquer au rouleau 1000 points comme N° 1, et vaporiser immédiatement pendant 3'.

5° Après le placage au rouleau dans les différentes proportions de chlorure du N° 1, enrouler sans sécher pendant 24 heures, puis laver en eau chaude.

6° Après le chlorage comme N° 1, passer dans un bain d'acide tartrique, 10 grammes pour 4 litres d'eau, et rincer.

Les mêmes essais de N° 1 à 6 ont été faits de la même manière avec les chlorures de soude et de potasse neutres... en proportions variées, comme aussi en mettant à une machine à foularder au lieu d'un rouleau gravé.

Pendant quelques mois, nous avons foulardé les pièces en chlorure de chaux faible en séchant à mesure à la *hot/lue*; mais avec cette manière d'opérer, nous ne pouvions faire qu'un nombre assez limité de pièces. Nous avons dû y renoncer pour chlorer au rouleau 1000 points avec séchage et glissement sur une assez grande surface de plaques à vapeur. Ce mode de procéder, que nous pratiquons sur une vaste échelle dans notre maison depuis le printemps 1847, nous a constamment donné de bons résultats.

Plus tard, il s'est répandu dans les différentes fabriques de France, d'Allemagne, d'Angleterre, et, si nous sommes bien informés, on blanchirait, dans une ou deux maisons anglaises, les pièces teintes en garancine absolument comme dans l'essai N° 4 ci-dessus, c'est-à-dire en mettant en chlore au rouleau et vaporant immédiatement. Cependant cette manière d'opérer ne nous a pas donné de résultats satisfaisants : les parties délicates isolées et les parties fines des desseins sont sensiblement altérées.

Le chlore est employé depuis bien des années dans les fabriques d'indiennes pour blanchir les pièces écruës, les fonds violet-garance, pour les enlevages, l'oxidation des laines... etc... et sa

manière d'agir est toujours la même : c'est-à-dire qu'il agit tantôt comme agent déshydrogénant, en enlevant l'hydrogène aux matières colorantes pour les transformer en d'autres produits; tantôt comme agent oxydant, en enlevant l'hydrogène à l'eau et mettant l'oxygène en liberté. Dans le cas particulier des garancines, son action n'est pas cependant tout à fait complète; on remarque, en effet, que le fond des pièces chlorées, de beau blanc qu'il était, devient légèrement rosé lorsqu'on les rince à l'eau courante. Y a-t-il seulement destruction de la matière colorante, dont une autre partie serait transformée ou modifiée pour se reformer dans le lavage ou à l'air?

Un phénomène analogue a lieu avec le blanc enlevé sur rouge turc, qui jaunit peu à peu à l'air; mais ici l'effet est probablement complexe, en raison de la présence d'une matière intense résinée.

Dans le blanchiment, par le chlore, des pièces teintes en garancine, une circonstance heureuse a permis d'opérer avec une régularité remarquable. On observe, en effet, que les parties non imprimées se mouillent plus que les parties teintes. Il en résulte que le chlore agit avec plus d'intensité sur le blanc. Cette propriété qu'ont les mordants imprimés de se mouiller plus difficilement que le blanc des pièces, fait que l'on peut chlorer des fonds cachou, des fonds noirs teints en campêche, des amarantes cochenille... etc... ce qu'il serait impossible de faire dans un bain de chlore, même très-faible, sans altérer fortement ces couleurs. Cette particularité du mouillage des mordants, n'est cependant pas essentielle; elle n'explique pas non plus pourquoi l'on ne réussit pas à blanchir les pièces teintes en garancine dans un bain de chlore. On verra plus loin que la différence dans la manière d'agir des chlorures décolorants, par placage et par immersion, ou, ce qui est la même chose, par impression et par teinture, est tout entière dans les proportions et dans la liberté d'action qu'autorisent ces deux procédés. L'impression donne la faculté de régler la force décolorante spécialement sur celle de la couleur qui ternit les par-

ties blanches : une manutention en chlorure liquide, au contraire, en quelque condition qu'elle s'effectue, représente toujours un travail en un milieu de chlorure, méthode qui, déjà, ne saurait restreindre l'agent destructif à une couche donnée, comme le peut l'impression. Cette différence d'apparence mécanique, qui se résume à mettre le chlore sur le tissu, ou le tissu dans le chlore, acquiert au point de vue chimique des particularités qui viennent rompre cette alternative de procédés, en démontrant que l'avantage du procédé d'application doit être fondé sur ce que le chlore, par immersion, n'est jamais absorbé uniformément d'après la surface du tissu ; mais que l'absorption s'établit par la matière colorante organique, en raison même de la masse de celle-ci : la substance du tissu n'entrant que pour une part insignifiante dans la consommation du chlorure. Ainsi, abstraction faite de ce qui peut rester d'oxydable dans certains mordants, il n'y a que le chlore et la partie colorante qui sont en jeu, et cela, en proportion de celle-ci, absolument comme s'il s'agissait d'une teinture dans laquelle elle fonctionnerait comme mordant à l'égard du chlore.

Cette distinction fondamentale, très-facile à vérifier, se montre avec une énergie d'autant plus sensible qu'on opère à une plus basse température.

A froid, par exemple, la décomposition de la matière colorante combinée aux mordants, s'accomplit avant celle qui est disséminée dans le tissu, et cette décomposition est capable d'anéantir plus de vingt fois la quantité de chlorure que n'en réclamerait, par matage, le simple rétablissement du blanc ; de là, destruction possible des couleurs, avant même la disparition de la teinte qui charge le blanc.

A chaud, et toujours par immersion, lorsque le chlorure est à un état de décomposition si facile, qu'on supposerait qu'aucune distinction ne saurait plus s'établir entre les matières organiques avec lesquelles il se trouve en contact, l'expérience est en faveur de la répartition du chlore suivant la surface du tissu, et l'on évite par ce moyen l'absorption proportionnelle aux couleurs.

Les résultats, lorsque l'on donne par voie humide la même quantité de chlorure que par impression (soit, en moyenne, 1/2 centilitre de chlorure de chaux à 8° B° par mètre), ne montrent tout au plus que l'effet d'oxydation du chlore, et il aurait fallu en doubler ou tripler la dose pour apercevoir une première action sur le blanc, action immédiatement et graduellement accompagnée de dégradation dans les couleurs.

Le chlore, appliqué par impression, fournit donc des résultats qu'on ne saurait obtenir par la voie liquide, parce que cette méthode accorde toujours plus ou moins de latitude à la substance absorbante.

Quel que soit le mode d'administration du chlore décolorant pour refaire les blancs, le chlore réagit sur les parties teintées, à perméabilité égale, avant d'attaquer les parties dépourvues de mordant; nous entendons toutefois par celles-ci, cette couche de matière colorante brute visible dans le blanc dans un état physique plus ou moins assimilable à celui du tissu, et que sa division a permis de pénétrer les pores. La matière colorante pure, isolée serait, au contraire, attaquée plus énergiquement que celle qui est combinée aux mordants: l'expérience ne prouve-t-elle pas déjà qu'en retranchant de ceux-ci, par des passages en savon, on rend les composés beaucoup plus sensibles au chlore.

Par ses qualités chimiques, autant que par son importance manufacturière, le procédé de chlorage pratiqué dans notre maison, est devenu non-seulement unique, mais encore le seul possible pour rétablir le blanc des teintures qui ne sont pas savonnées, ainsi que celui des couleurs qui ne supporteraient pas de passage.

Ce qui nous a décidé, Messieurs, à vous présenter ce mémoire, c'est que, depuis quelque temps, nous entendons parler de cette application nouvelle et si importante des chlorures, comme devant être attribuée à tel ou tel fabricant, tandis que nous tenons à bien constater que c'est notre maison qui, la première, l'a pratiquée en grand et d'après des essais faits pendant longtemps pour y arriver.

Si, à cette époque, nous n'avons pas pris de brevet, c'est que

nous tenions à suivre les traditions si grandes et si libérales de notre industrie mulhousienne.



RAPPORT

*Du comité de chimie sur le mémoire de MM. ROYET et STEINBACH ;
présenté, par M. le D^r PENOT, dans la séance du 28 Novem-
bre 1855.*

MESSIEURS,

Tous les fabricants d'indienne savent avec quelles difficultés, quelquefois impossibles à surmonter complètement, surtout en hiver, on parvenait autrefois à blanchir les fonds, après les teintures en garancine. Rarement on réussissait à obtenir un blanc parfait et régulier par une exposition sur pré, qui entraînait en outre divers inconvénients graves, comme une grande perte de temps, une assez forte dépense en main-d'œuvre, des déchirures produites par des coups de vent, des taches de fumée, etc. Depuis quelques années, on a substitué à cette méthode lente et incomplète, un procédé chimique prompt, sûr, économique, qui a été une véritable révolution dans cette partie de l'art de l'indienneur. C'est encore le chlorure de chaux, dont les services sont déjà si considérables, qui est venu ici en aide au fabricant.

Après la teinture en garancine, les pièces sont plaquées au rouleau mille points, avec une dissolution de chlorure de chaux, et séchées immédiatement sur des plaques à vapeur. Tandis que les parties du tissu, mordancées et teintées, ne s'humectent pas alors sensiblement, le fond s'imprègne, au contraire, de chlorure, et se blanchit très-régulièrement ; de sorte que le même procédé a pu être employé avec avantage à des fonds cachous, à des fonds noirs au campêche, à des amarantes cochenille, etc., qu'on n'aurait pas

pu plonger dans un bain même très-faible de chlore, sans en altérer les nuances. Ce nouveau procédé est d'une importance considérable ; il est le seul qu'on puisse employer aujourd'hui pour rétablir le blanc des teintures qui ne sont pas savonnées, et de celles qui ne supporteraient pas de passages.

C'est là, Messieurs, une application nouvelle et importante du chlore, qui vient s'ajouter à celles déjà si heureusement indiquées par Berthollet, et par notre vénérable collègue M. Daniel Kœchlin. MM. Georges Steinbach et Royet en revendiquent la découverte et l'honneur pour leur maison, qui a employé ce procédé en grand dès le printemps 1847. Des doutes s'étaient d'abord glissés dans quelques esprits, relativement à la priorité de cette invention nouvelle. On savait que l'emploi du chlorure de chaux au blanchiment des fonds dont nous parlons, s'était répandu dans les ateliers de l'Alsace et dehors, à la suite d'indications fournies à plusieurs fabricants par M. Gustave Schwartz, de la maison Schwartz-Huguenin. Cependant, à la suite d'une longue discussion, à laquelle ont pris part les deux parties intéressées, il a été unanimement reconnu par le comité de chimie, sans en excepter MM. Gustave Schwartz, Georges Steinbach et Royet, qui en font partie, que la maison Blech Steinbach et Mantz est la première qui ait employé le chlorage par impression au blanchiment des pièces ; mais que, de son côté, la maison Schwartz-Huguenin a découvert et employé le même procédé à peu près à la même époque ; et que, quelques mois plus tard, M. Gustave Schwartz l'a communiqué à MM. Daniel Eck, de Cernay, et à MM. Dollfus-Mieg, de Mulhouse, qui l'ont aussitôt mis en pratique, et d'où il s'est peu à peu répandu dans les diverses fabriques d'Alsace, de France, et à l'étranger.

A cette occasion, Messieurs, le comité de chimie ayant une preuve à ajouter à tant d'autres, de la difficulté qu'on éprouve quelquefois à assigner le véritable auteur d'une invention, même dans le pays où elle a été faite, et très-peu de temps après qu'elle a surgi, émet le vœu, dans l'intérêt des inventeurs de notre pays et de l'histoire de l'art, qu'à l'avenir ceux qui feront quelque dé-

couverte nouvelle, qu'ils ne voudront point d'abord divulger publiquement, en prennent date immédiatement dans un paquet cacheté remis à M. le président de la Société industrielle, et qui restera déposé dans nos archives, jusqu'à ce que le dépositaire le réclame, ou en demande la lecture dans une de nos séances.

Adopté.

EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1855.

LISTE DES RÉCOMPENSES

Obtenues par les exposants du Haut-Rhin et leurs collaborateurs.

DÉCORATIONS.

MM. D^e Koechlin-Schouch, à Mulhouse, officier de la Légion-d'Honneur.

N^{ss} Schlumberger père, à Guebwiller, id.

Ed^d Schwartz, à Mulhouse, chevalier.

D^e Dollfus-Ausset, id. id.

J^a Viellard, à Morvillars, id.

Ch^{ss} Mieg, à Mulhouse, id.

Collaborateurs.

Grosrenaud, dessinateur à Mulhouse, id.

Issenmann, d^r de filature à Guebwiller, id.

MÉDAILLES ET MENTIONS HONORABLES.

III^e classe. — Agriculture.

Collaborateur.

Gasp. Zweifel, directeur de l'asile agricole à Cernay, médaille de 2^e classe.

IV^e classe. — Mécanique générale appliquée à l'industrie.

Japy frères, à Beaucourt, médaille de 2^e classe.

V^e classe. — Mécanique spéciale et matériel des chemins de fer.

A. Koechlin et C^e, à Mulhouse, médaille de 1^{re} classe.

VI^e classe. — Mécanique spéciale et matériel des ateliers industriels.

Schmerber père et fils, à Tagolsheim, médaille de 1^{re} classe.

Cellerin et Devillers, à Mulhouse, id. de 2^e »

Math. Braun, à Munster, mention honorable.

VII^e classe. — Mécanique spéciale et matériel des manufactures de tissus.

J.-J. Heilmann, à Guebwiller, médaille d'honneur.

Gustave Bornèque, à Bavilliers, méd. de 1^{re} cl

Ducommun et Dubied, à Mulhouse, id.

J.-J. Grün, à Guebwiller, id.

A. Koechlin et C^e, à Mulhouse, id.

Léop. Muller fils, à Thann, id.

G.-A. Risler, à Cernay, id.

Séb. Stamm, à Thann, id.

Stehelin et C^e, à Bitschwiller, id.

André père et fils, à Vieux-Thann, méd. de 2^e cl.

Jacques Motsch, à Cernay, id.

Paul Nicolas, à Mulhouse, id.

J. Delavelle, à Thann, mention honorable.

Th. Loos, id. id.

Coopérateur.

F.-G. Heller, à Bitschwiller, méd. de 2^e cl.

VIII^e classe. — Arts de précision, industries se rattachant aux sciences et à l'enseignement.

Japy frères, à Beaucourt, grande médaille d'honneur.

IX^e classe. — Arts chimiques et impressions, industries du papier, des peaux, du caoutchouc, etc.

Ch. Kestner, à Thann, médaille d'honneur.

MM. Kiener frères à Colmar , méd. de 1^{re} cl.

J. Zuber et C^e, à Rixheim, id.

Zuber et Rieder , à l'île Napoléon , id.

Coopérateur.

Hochstetter , à Ste-Marie-a/m., id.

COMMISSION MIXTE.

10^e, 19^e, 20^e, 21^e, 22^e et 23^e classes. — Teintures, impressions, blanchiment, apprêts, etc.

Gros, Odier, Roman et C^e, à Wesserling, grande méd. d'hon^r.

Frères Koechlin , à Mulhouse , id.

Hartmann et fils , à Munster , médaille d'honneur.

Schwartz et Huguenin , à Mulhouse , id.

Steinbach , Koechlin et C^e, id., id.

Ch. Steiner , à Ribeauvillé , id.

Paraf-Javal frères et C^e, à Mulhouse, méd. de 1^{re} cl

Scheurer-Rott, à Thann, id.

Thierry-Mieg et C^e, à Mulhouse, id.

Fries-Reber , à Illzach , méd. de 2^e cl.

H. Haeffely fils , à Pfastatt , id.

Mertzdorff et frère , à Thann , id.

V^e Schoeffel , à Ste-Marie-a/m., id.

Coopérateurs.

Berthaud , chef des ateliers de gravure

à Wesserling , id.

A. Ehlinger, chef des ateliers d'impres-

sions , à Wesserling , id.

XI^e classe. — Préparation et conservation des substances alimentaires.

Favre et Joeranson , à Ribeauvillé, méd. de 1^{re} cl.

Alex. Eggerlé , à Colmar , méd. de 2^e cl.

J.-A. Dèck , à Guebwiller , mention honorable.

Grollemund et C^e, à Colmar , id.

XIV^e classe. — Constructions civiles.

MM. Gilardoni frères, à Altkirch, méd. de 1^{re} cl.
Zeller et C^e, à Ollwiller, méd. de 2^e cl.

XVI^e classe — Fabrication des ouvrages en métaux d'un travail ordinaire.

Japy frères, à Beaucourt, méd. de 1^{re} cl.
Migeon et Viellard, à Morvillars, id.
Oswald et Warnod, à Niederbruck, id.
Jⁿ Schmerber père et fils, à Tagols-
heim, méd. de 2^e cl.

XVIII^e classe. — Industrie de la verrerie et de la céramique.

Gilardoni frères, à Altkirch, mention honorable.
Japy frères, à Beaucourt, id.
Zeller et C^e, à Ollwiller, id.

XIX^e classe. — Industrie des cotons.

Ch^{re} Mieg, à Mulhouse, médaille d'honneur.
Boigeol-Japy, à Giromagny, médaille de 1^{re} classe.
J.-J. Bourcart et fils, à Guebwiller, id.
A. Herzog, au Logelbach, id.
X. Jourdain, à Altkirch, id.
X. Kayser et C^e, à Ste-Marie-a/M., id.
Weber frères, à Mulhouse, id.
Weisgerber et fils, à Ribeauvillé, id.
Blech frères, à Ste-Marie-a/M., méd. de 2^e cl
Bourgeois et Joly, id. id.
Dreyfus-Werth et C^e, id. id.
L. Fischer et Kienlin, id. id.
A. Hepner et C^e, id. id.
Isaac Koechlin, à Willer, id.
Mertzdorff et frère, à Thann, id.
Ch^{re} Nægely et C^e, à Mulhouse, id.
Math. Risler et C^e, à Cernay, id.
Schlumberger-Steiner et C^e, à Mulhouse, id.

MM. Schlumberger et Hofer, à Ribeauvillé, méd. de 2^e classe.

Zeller frères, à Oberbruck, id.

P.-J. Bornèque, à Bavilliers, mention honorable.

V^r Ehrard, à Massevaux, id.

G. Fischer jeune, à Ste-Marie-a/M., id.

Frey, Witz et C^e, à Guebwiller, id.

H. Hofer et C^e, à Kaysersberg, id.

N. Kœnig et frère, à Ste-Marie-a/M., id.

Lamoureux et Lesslin, id. id.

J.-B. Spetz, à Issenheim, id.

H. Witz, à Cernay, id.

Ulric Wormser, à Mulhouse, id.

Coopérateurs.

Boury, directeur de filature, à Mulhouse, méd. de 1^{re} cl.

Issenmann, id., à Guebwiller, id.

Th. Bach, contre-maître, à Mulhouse, méd. de 2^e cl.

P. Bær, chef ouvrier, id., id.

Et^e Schaller, imprimeur, id., id.

Fr.-J. Stæmmelin, contre-maître à Altkirch, id.

XX^e classe. — Industrie des laines.

Schwartz, Trapp et C^e, à Mulhouse, médaille d'honneur.

Ch. Adolphe, id., médaille de 1^{re} classe.

Hartmann et C^e, à Malmerspach, id.

Math. Mieg et fils, à Mulhouse, id.

Kœchlin-Dollfus et frère, id., médaille de 2^e classe.

J.-A. Kœhler, à Ribeauvillé, id.

Lamoureux et Lesslin, à Ste-Marie-a/M., id.

Gasp. Schlumberger et C^e, à Mulhouse, id.

Schmalzer-Weiss, id. id.

Stehelin et Schoenauer, à Bitschwiller, id.

Witz-Greuter et C^e, à Guebwiller, id.

Pr^e Boeringer, à Mulhouse, mention honorable.

Dollfus-Dettwiller, id., id.

MM. F.-M. Schlumberger, à Mulhouse, mention honorable.

Coopérateur :

Ruf, contre-maître, à Ribeauvillé, médaille de 2^e classe.

XXI^e classe. — Industrie des soies.

Debary-Merian, à Guebwiller, médaille d'honneur.

Boudon et C^e, à Mulhouse, mention honorable.

Hermann frères, à Thann, id.

Levy et C^e, à Soultz, id.

Meyer-Mérian et C^e, id., id.

XXII^e classe. — Industrie des lins et des chanvres.

Martin Stein, à Mulhouse, mention honorable.

XXIV^e classe. — Industrie concernant l'ameublement et la décoration.

J^e Zuber et C^e, à Rixheim, médaille d'honneur.

Coopérateurs :

E. Ehrmann, à Rixheim, médaille de 1^{re} classe.

P. Brüstlein, à l'île Napoléon, médaille de 2^e classe.

Ch^e Erismann, à Rixheim, id.

XXVI^e classe. — Dessin et plastiques appliqués à l'industrie.

Ad. Braun, à Dornach, médaille de 1^{re} classe.

E^d Devillers, à Mulhouse, id.

Ch. Goutzwiller, à Colmar, médaille de 2^e classe.

Jean Perret, à Mulhouse, id.

XXXI^e classe. — Economie domestique.

Emile Muller, à Mulhouse, médaille de 1^{re} classe.

Math. Risler et C^e, à Cernay, id.

RÉSUMÉ.

Croix d'officier de la Légion-d'Honneur.....	2
Croix de chevalier.....	6
Grandes médailles d'honneur.....	3
Médailles d'honneur.....	10
Médailles de 1 ^{re} classe.....	39
Médailles de 2 ^e classe.....	44
Mentions honorables.....	26
Total des récompenses.....	<u>130</u>

RAPPORT ANNUEL

Fait à l'assemblée générale du 26 Décembre 1855,

par M. DANIEL DOLLFUS FILS, secrétaire.

MESSIEURS,

En prenant la plume pour retracer les travaux auxquels notre Société s'est livrée dans le courant de cette année, je ne me fais point illusion sur la difficulté de la tâche que j'entreprends, et ce n'est qu'encouragé comme je l'ai été jusqu'à présent par votre indulgence, que j'ose venir vous présenter ce travail très-incomplet, je le sais, mais surtout peu attrayant pour vous tous qui suivez exactement nos séances, et pour lesquels les faits qui y sont consignés ne sont qu'une répétition de ce que vous avez entendu plusieurs fois. Aussi n'ai-je point la prétention de vous intéresser ; ce travail est plutôt fait en vue des membres correspondants qui, n'assistant point à nos réunions, peuvent cependant à la fin de l'année, par ce moyen, être mis au courant de vos travaux. Ils y verront que le même zèle anime toujours les membres de la Société industrielle, et que les communications intéressantes ne nous ont point fait défaut cette année plus que les précédentes ; ils y verront surtout une réunion d'hommes, que les intérêts particuliers sembleraient plutôt devoir diviser, se réunir régulièrement, et se communiquer sans arrière-pensée tous les faits, toutes les observations qui peuvent venir en aide au développement et au perfectionnement des diverses industries de notre localité.

J'ai entendu souvent des étrangers s'étonner qu'une Société comme la nôtre pût se maintenir, et que les intérêts particuliers ne vinssent pas mettre obstacle à son développement ; j'ai souvent cherché la cause de cette prospérité de notre institution, qu'il ne faut point attribuer à son organisation seulement. Elle est due plutôt à cet esprit d'association bien compris qui vous a toujours

animés, et qui sachant se rendre compte de ce qu'il y a de profit à recueillir, de la réunion en faisceau des forces isolées, pour les faire agir et travailler en commun, vous a avec raison fait envisager avec moins de préoccupation, les inconvénients que dans certains cas il peut y avoir pour l'intérêt privé, à divulguer des faits même importants à ce point de vue. L'Exposition universelle de Paris, en constatant de nouveau le degré de perfectionnement auquel vos industries sont arrivées, semble témoigner en faveur des principes auxquels nous venons de faire allusion. Quoi qu'il en soit, cette grande lutte industrielle, dans laquelle chacun de vous a combattu avec toutes ses armes, et a su conquérir à notre département une place si éminente dans l'appréciation des juges du concours, ne sera pas un des moindres sujets d'orgueil pour notre Société; car, si directement elle ne pouvait y figurer, du moins a-t-elle eu la satisfaction de voir couronner un grand nombre de ses membres les plus actifs, et un peu de cette gloire retombera sur elle.

Dans le résumé que je vous sou mets, j'ai divisé les travaux qui vous ont occupés, en autant de catégories que vous avez de comités, y rattachant tous ceux qui ont trait à la même spécialité, et pensant par là amener le plus de clarté possible dans mon exposé.

COMITÉ DE CHIMIE.

La garance, cette matière si intéressante au double point de vue de ses propriétés chimiques et de ses nombreuses et importantes applications à la principale industrie de notre localité, a été, cette année, l'objet de sérieuses études de la part de M. Schützenberger, notre nouveau collègue, et de M. Ed. Schwartz, pour lequel il semblerait qu'elle ne devrait plus avoir de secret, depuis le temps qu'il s'occupe de son étude avec la persévérance et les connaissances que vous lui connaissez tous.

C'est sur le principe mucilagineux, admis depuis longtemps d'après les recherches de MM. Robiquet et H. Schlumberger, que ces messieurs ont principalement porté leurs recherches. Déjà,

dans une précédente communication, M. Schwartz avait été conduit par de nombreuses observations pratiques à le considérer comme identique à l'acide pectique. M. Schützenberger, par des analyses scrupuleuses, est arrivé à cette conclusion, que les garances et la fleur de garance renferment de la pectose, principe qui se rencontre dans d'autres racines, telles que la betterave, la carotte, ainsi que dans les pommes encore vertes.

100 grammes de garance d'Avignon ont donné 2^{gr},30 de pectose. La garance d'Alsace en contient une proportion un peu plus faible, environ 2^{gr},13. La fleur de garance 1 gr. à 1^{gr},05.

D'autres expériences entreprises dans le but de s'assurer de la présence de l'acide pectique à un autre état qu'à celui de pectate de potasse, ont amené M. Schützenberger à ce résultat, que la garance, la garancine, la fleur et le carmin de garance contiennent une grande proportion de pectate de chaux, qui, dans les opérations de la teinture, retient une forte partie de la matière colorante. L'auteur du mémoire dont nous nous occupons a analysé avec soin les cendres provenant de l'incinération de la garance et de ses différents dérivés; nous ne transcrivons point ici les résultats qu'il a obtenus : on les trouvera consignés dans le Bulletin N° 132, à la page 16. Nous nous bornerons à constater ce fait, que tous les dérivés de la garance contiennent de l'acide pectique combiné à la potasse ou à la chaux.

Cet intéressant mémoire a été, ainsi que nous venons de le dire, inséré dans vos publications, et est venu jeter un nouveau jour sur des phénomènes encore peu connus de l'histoire de la garance.

De son côté, M. Ed. Schwartz, frappé de la forte proportion de matière colorante que jusqu'à ce jour on n'est point parvenu à utiliser par les procédés de teinture généralement usités, a cherché, par différents moyens, à rompre cette affinité de la matière colorante pour les substances qui l'accompagnent. Les résultats qu'il a obtenus vous ont été communiqués à différentes reprises; les plus intéressants sont ceux que M. Schwartz a résumés dans la séance d'Octobre, et que je relaterai ici :

1° Une addition à la garance, de 3 p. 0/0 de son poids, d'oxalate d'ammoniaque, a fait rendre en teinture 15 à 20 p. 0/0 de plus à la garance d'Avignon ; mais les nuances ainsi obtenues se rapprochent de celles fournies par la garancine.

2° Une addition au bain de teinture d'acétate d'ammoniaque à 5° Beaumé, en quantité égale à celle de la garance employée, a donné les mêmes résultats que ceux obtenus par l'oxalate.

C'est un premier pas vers une amélioration qui ne saurait se faire attendre, et l'on doit savoir gré à M. Schwartz d'avoir entrepris ces essais, en même temps que l'on doit rendre justice au désintéressement avec lequel il s'empresse de faire connaître les résultats de ses nombreuses recherches.

M. Gerber-Keller, chargé de l'essai d'un échantillon de garance d'Algérie, adressé par M. le préfet d'Oran à la Chambre de commerce, et transmise par elle à la Société industrielle, vous a soumis son rapport dans la séance du mois d'Août ; contrairement aux essais déjà entrepris sur des garances de la même provenance, les résultats obtenus par M. Gerber ont été peu satisfaisants ; mais, du reste, le peu d'âge de ces racines et leur mauvais conditionnement, avaient déjà fait prévoir ces résultats. Copie du rapport a été adressée à M. le préfet d'Oran, par l'intermédiaire de la Chambre de commerce, et l'offre lui a été faite de soumettre à de nouveaux essais les échantillons mieux conditionnés qu'il voudrait adresser par la suite à la Société.

Depuis que M. Albert Schlumberger et M. le Dr Sacc nous ont entretenus du rouge de murexide, la question de l'application de cette nouvelle couleur a fait un pas de plus. M. Kessler vous a présenté, par l'intermédiaire de M. Sacc, des échantillons d'acide urique et d'alloxane en gros cristaux, de sa fabrication. Ce chimiste a retiré jusqu'à 19 p. 0/0 d'acide urique du guano, et 9 p. 0/0 de la fiente de pigeon ; ce qui lui permet d'établir l'acide urique au prix de 5 fr. le kilo, et l'alloxane à 20 fr. De cette manière, cette belle couleur pourpre, que vous avez été à même d'apprécier lorsqu'elle vous a été présentée par M. Albert Schlumberger, revien-

draît à un prix inférieur à celui d'une nuance de même intensité obtenue au moyen de la cochenille, et présenterait encore sur cette dernière l'avantage de ne point être altérée par les rayons solaires. Il est étonnant qu'en présence de pareils résultats, l'industrie de la teinture sur laine n'ait point encore utilisé d'une manière régulière ce produit qui semblerait au premier abord devoir présenter de si grands avantages.

Vous avez eu, dans le courant de l'année, et à propos d'un article inséré dans différents journaux, à réclamer pour la Société industrielle la priorité de l'invention de cette belle couleur; et par les soins de votre conseil d'administration, pleine justice vous a été rendue.

M. Kæppelin, chimiste à Moscou, vous a adressé une note sur la préparation des mordants d'alumine au moyen de l'acétate de chaux; vous avez renvoyé cette note à l'examen de votre comité de chimie, qui n'a rien vu dans ce procédé qui ne soit connu depuis longtemps, et appliqué dans plusieurs fabriques d'indiennes de France; en conséquence, il vous a proposé de remercier simplement M. Kæppelin de sa communication, en lui faisant connaître les motifs qui ont empêché de faire un rapport sur cet objet.

M. Albert Hartmann vous a présenté un rapport qu'il avait été chargé de faire, au nom du comité de chimie, sur un travail de M. Sacc, relatif à des essais de teinture, au moyen de la plante communément appelée caille-lait à fleurs jaunes.

Le rapporteur n'a pas cru les résultats obtenus par M. Sacc assez différents de ceux fournis par une foule d'autres plantes dont l'industrie ne fait point usage, ni surtout assez économiques pour pouvoir espérer que jamais le caille-lait soit appelé à remplacer une des substances tinctoriales actuellement employées, ou à prendre rang parmi celles dont l'industrie fait usage. Des remerciements ont été adressés à M. Sacc, qui a reçu copie du rapport auquel son travail a donné lieu.

A plusieurs reprises déjà, on vous a entretenus de certains acci-
dents qui se produisent dans les fabriques d'indiennes, et dont l'ob-

servation attentive a seule pu faire connaître les causes ; de ce nombre, se trouvent les taches blanches occasionnées sur les pièces mordancées, par le bois pourri, et sur lesquelles M. Plessy vous a présenté quelques considérations. Le bois pourri renferme, en effet, une substance acide qui, mise au contact de mordants faibles, peut les dissoudre et produire un véritable enlavage : c'est ce qui résulte de la note de M. Plessy, que vous avez fait insérer dans vos publications.

Un autre fait du même genre vous a été communiqué par M. Iwan Schlumberger, dans une de vos dernières séances : je veux parler de l'inflammation spontanée d'une pièce de jaconas, dans un séchoir de rouleaux, chez M. Schlumberger jeune, à Thann. Avant de me prononcer sur l'origine de cette inflammation et sur les causes probables auxquelles il faut l'attribuer, j'attendrai que le comité de chimie ait fait connaître ses conclusions sur la communication de M. Iwan Schlumberger.

MM. G^{re} Steinbach et Royet vous ont adressé une note, par laquelle ils réclamaient, pour la maison Blech, Steinbach et Mantz, la priorité de l'application du chlorure de chaux au blanchiment des pièces teintes en garancine, par application au moyen d'un rouleau gravé en mille points. Votre comité de chimie a été chargé d'examiner la note présentée par MM. Steinbach et Royet, et vous a soumis ses conclusions dans votre séance de Novembre. Comme cette application n'a pas été longtemps secrète, et qu'elle s'était répandue presque en même temps dans la plupart des fabriques de notre localité, et de là avait été très-promptement connue à Rouen, en Allemagne et en Angleterre, il pouvait être difficile de dire d'une manière positive quel avait été l'inventeur de ce procédé de blanchiment, que l'on peut ranger au nombre des plus importantes améliorations qui aient été apportées aux procédés de fabrication de l'indienne depuis plusieurs années. Néanmoins, après avoir entendu les différentes parties intéressées, votre comité, par l'organe de M. le Dr Penot, vous a fait connaître qu'il était pour lui hors de doute que cette invention avait été faite dans

l'établissement de MM. Blech Steinbach et Mantz, et pratiquée en grand par eux dès le printemps 1847; mais que, de son côté, la maison Schwartz et Huguenin avait découvert et employé le même procédé à peu près à la même époque, et que, quelques mois plus tard, M. Gustave Schwartz l'avait communiqué à deux maisons des environs. Vous avez, Messieurs, sanctionné le rapport de votre comité, et pour reconnaître le mérite de cette invention et en faire revenir l'honneur à qui de droit, vous avez décidé l'impression dans vos Bulletins de la note de MM. G^e Steinbach et Royet, ainsi que le rapport auquel elle a donné lieu de la part de votre comité de chimie.

M. Luzy qui, l'année dernière, avait été chargé par votre comité de vous présenter un rapport sur le travail de M. A. Hartmann, relatif à l'application de la chlorophyle, vous a soumis une note sur le même sujet, par laquelle il engage tous ceux qui étudieront cette substance à se tenir en garde contre l'emploi de vases de cuivre, et contre les erreurs qui pourraient résulter de cet emploi, erreurs dont lui-même n'a pas été exempt dans son travail.

Il vous a aussi communiqué les observations que lui ont suggérées l'examen d'un mémoire de M. Ed. Haefely, de Manchester, sur le raffinage de l'indigo.

Le procédés décrits par M. Haefely ne diffèrent guère de ceux qui ont été employés jusqu'à-présent; la seule modification qu'il indique, c'est l'addition lente d'un excès de chaux, qui permet d'arriver à une précipitation plus prompte et plus complète d'un produit plus pur que celui qu'on est habitué à employer; du reste, ne présentant rien de nouveau, son travail a été simplement déposé dans les archives, et des remerciements lui ont été adressés pour son envoi.

M. Gerber-Keller vous a soumis une note renfermant les résultats d'analyses de différentes pierres calcaires et argiles de nos environs; vous vous êtes conformés à son désir et avez ordonné le dépôt de cette communication dans vos archives.

M. Ed. Schwartz, au nom d'une commission spéciale composée

de membres des deux comités de chimie et de mécanique, vous a présenté un rapport sur un appareil de pesage appelé hydrostat, et dont l'invention est due à M. Kaepelin, de Colmar.

Cet instrument, destiné à remplacer dans certains cas la balance ordinaire, est basé sur le principe de l'aréomètre de Nicholson; au dire du rapporteur, les pesées se font promptement, et chargé du poids de plusieurs kilogrammes, l'hydrostat reste néanmoins sensible à l'addition d'un centigramme, avantage dû à l'absence de tout frottement hormis celui de l'eau contre la surface du flotteur; l'inventeur ayant déjà publié une notice sur son nouvel instrument, vous n'avez pas cru devoir la répéter dans vos Bulletins, mais vous avez décidé que le rapport de M. Schwartz y serait inséré.

Depuis, l'expérience est venue rendre pleine justice au jugement de votre commission, et vous avez appris qu'une des filatures des environs employait avec avantage cet instrument, à la pesée journalière des cotons pour la formation des nappes au batteur-étoileur.

COMITÉ DE MÉCANIQUE.

M. Jutier, ingénieur des mines à la résidence de Colmar, vous a présenté un rapport sur l'explosion d'un tambour sécheur, dans les ateliers de MM. Paraf-Javal frères et C^e à Mulhouse. Ce travail était accompagné d'un dessin représentant l'appareil avant et après l'explosion. M. Jutier attribue cet accident à la mauvaise disposition du syphon destiné à servir à l'écoulement de l'eau de condensation, et à l'obstruction du tuyau d'échappement de l'excédant de vapeur, par le mastic qui a dû se détacher des joints de l'appareil. Dans une lettre annexée à son rapport, il indique quelques modifications à prendre pour éviter les accidents semblables à celui qui nous occupe. Dans l'intérêt de la sécurité des personnes qui travaillent à ces appareils, vous avez cru devoir engager votre comité de mécanique à s'occuper de cette question. Il a répondu à votre appel, et vous a soumis le modèle de deux tambours, l'un en tôle,

de la construction de MM. André Kœchlin et C^e, l'autre en cuivre, construit par M. Tulpin aîné, de Rouen, et auquel il a apporté quelques modifications qui lui avaient été indiquées par des membres de votre comité. Ces dessins, avec une légende explicative, ont été publiés dans vos Bulletins.

Vous en avez ordonné de même pour un appareil destiné à la préparation des cuirs, de M. Saladin, un de vos membres correspondants, auquel il est dû, et qui en a monté de semblables dans les ateliers de MM. Millet frères, à Paris.

M. Engel Dollfus, qui, à plusieurs reprises déjà, a entretenu la Société des machines à égrener le coton, l'informe qu'il en a commandé une en Amérique, construite d'après le meilleur système. Le prix en sera de 900 à 1000 fr., au plus. Il vous a proposé, pour encourager la production du coton en Algérie, et faciliter aux colons qui s'occupent de cette culture, les moyens d'arriver au bon égrenage, que la Société industrielle fasse l'acquisition de cette machine, qui pourrait être envoyée en Algérie et probablement facilement revendue sans perte ; il s'est engagé, du reste, pour sa part, à supporter la 40^e partie de la perte qui pouvait résulter de cette opération. Vous avez pris en considération la proposition de M. Engel, et l'avez renvoyée à l'examen de votre comité de mécanique.

Vous avez reçu de la part de M. Gustave Burnat, actuellement en Egypte, des renseignements très-détaillés et intéressants sur la manière presque primitive dont se fait l'égrenage du coton dans ce pays. Vous avez pu vous convaincre de l'état, je dirai presque de barbarie, dans lequel cette industrie reste plongée comparativement aux nombreux perfectionnements qu'elle a reçus, dans ces dernières années, chez un peuple plus laborieux et moins énervé par le climat et les habitudes des pays chauds : je veux parler de l'Amérique du Nord, où le développement industriel a pris, depuis quelques années, une extension dont commencent à s'émouvoir les grandes nations productrices de l'ancien monde.

Les encouragements donnés par le Gouvernement à la culture

du coton en Algérie, et auxquels vous vous êtes associés dans la faible limite de vos moyens, ne sont point demeurés stériles, ainsi qu'il a été facile de s'en convaincre à l'Exposition universelle, où chacun de vous a pu admirer ces beaux filés et ces beaux tissus obtenus au moyen du coton d'Algérie, et qui ont pu soutenir la comparaison avec ceux fournis par les meilleurs cotons d'Amérique. Un nouvel envoi vous a été fait par la Société impériale d'acclimatation, et MM. Nicolas Schlumberger et C^e, qui ont bien voulu les mettre en œuvre, vous présenteront bientôt les observations que leur aura suggérées l'examen attentif qu'ils ont bien voulu se charger d'en faire.

M. Zeller, d'Oberbruck, vous a informés qu'il était parvenu à substituer avec avantage la farine de sagou à la fécule de pommes de terre, pour l'encollage des chaînes avant le tissage; mais arrêté par les droits d'entrée qui grevaient cette substance, il vous a priés d'adresser, par l'intermédiaire de la Chambre de commerce, à M. le Ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, une demande de réduction des droits qui pèsent sur cet article. Vous avez pris en considération l'observation de M. Zeller, et sans perdre de temps, vous vous êtes adressés à la Chambre de commerce, qui vous a fait connaître que, sur sa demande, les droits qui grevaient la farine de sagou à son entrée en France, avaient été diminués de moitié.

Les grands amas de neige qui, pendant plusieurs semaines, ont couvert notre contrée, ont suggéré à M. Froté l'idée de la construction d'un chasse-neige perfectionné qu'il vous a soumis, et sur l'utilité duquel il a demandé que vous vous prononciez. Votre comité de mécanique, par l'organe de M. Jundt, ingénieur des ponts-et-chaussées, vous a dit à ce sujet que, sans doute, le chasse-neige de M. Froté enlèverait peut-être la neige d'une manière plus parfaite que ceux actuellement en usage sur nos routes; mais il pense que pour atteindre ce résultat, il faudrait employer une force motrice beaucoup plus grande que celle que l'on a d'habitude à sa disposition. Ce sont ces mêmes raisons qui ont déjà empêché un appareil

très-perfectionné, inventé par M. Moreine, conducteur des ponts-et-chaussées à Remiremont, de devenir d'un usage pratique. En conséquence, votre comité a cru devoir présenter ces observations à M. Froté, en l'engageant à modifier son appareil, d'après quelques indications qui lui ont été données, espérant qu'il parviendrait peut-être à le rendre plus pratique.

M. Ad. Hirn, du Logelbach, dont à plusieurs reprises vous avez été à même d'apprécier les savants et utiles travaux, vous a adressé un long mémoire sur les propriétés dynamiques de la chaleur et sur l'utilité des enveloppes à vapeur de Watt, dont le mérite a, dans ces derniers temps, été plus ou moins contesté.

Je ne m'étendrai point longuement sur ce travail, de peur que mon manque de connaissances en mécanique ne me fasse vous induire en erreur sur la portée des propositions que M. Hirn énonce dans son mémoire. Je me bornerai à constater une loi de relation qui existe entre le travail produit et la chaleur absorbée. Cette proposition n'est peut-être pas neuve, et d'autres avaient établi avant M. Hirn, une espèce de relation entre la chaleur de la vapeur et son effet dynamique ; mais ce que l'auteur du mémoire a fait, c'est de vérifier cette relation par l'expérience, et de tâcher d'exprimer ce rapport par un nombre simple.

Vous avez accueilli avec empressement ce beau travail qui traite une question dont le monde mécanique s'occupe depuis plusieurs années, et qui, étudiée comme elle l'est par tant d'hommes compétents, ne peut manquer de faire un grand pas et jeter une vive lumière sur un sujet aussi vaste et aussi important que celui de l'emploi utile du combustible. Vous en avez décidé l'impression dans vos Bulletins, en adressant à M. Hirn des remerciements justement mérités pour ses communications si nombreuses et si intéressantes.

Dans une de vos dernières séances, M. Nicolas Schlumberger fils vous a adressé une notice sur les différentes machines envoyées à l'exposition de Paris par les constructeurs du Haut-Rhin. Vous avez saisi votre comité de mécanique de ce travail qui pourra

servir de point de départ pour la constatation des progrès que cette industrie fait tous les jours, et auxquels, depuis nombre d'années, elle s'applique de tous ses efforts.

Le rapport de M. Marozeau au jury départemental, sur l'ensemble des produits qui lui ont été adressés pour l'Exposition universelle, vous a été envoyé par son auteur, et l'impression en a aussi été décidée.

MM. Cellerin et Devillers, mettant à profit la propriété élastique toute proverbiale du caoutchouc, ont imaginé la construction d'une machine destinée à agrandir ou à diminuer les dessins. Bien des efforts avaient été tentés dans ce but, et vous vous souvenez sans doute de ces appareils gigantesques qui ont été mis sous vos yeux par les inventeurs, qui pensaient être arrivés à un résultat satisfaisant par l'emploi de verres grossissants qui, suivant qu'on en éloignait ou rapprochait le foyer de la surface sur laquelle le dessin devait se reproduire, agrandissaient ou diminuaient l'image reproduite. Vous vous souvenez tous des difficultés que l'artiste éprouvait à tracer sur le papier les contours vagues qui s'y reproduisaient; aussi n'avez-vous point été étonnés que ces appareils aient toujours été négligés et n'aient jamais rendu les services qu'on aurait dû en attendre. Il n'en est pas de même de l'invention de MM. Cellerin et Devillers; ainsi que vous l'a si bien dit M. Auguste Dollfus dans son rapport, l'agrandissement ou la contraction du dessin est mathématique, et il suffit de savoir décalquer exactement pour obtenir plusieurs empreintes successives d'un même dessin, dans les proportions les plus rétrécies, jusqu'à un élargissement qui n'a de limite que la grandeur de l'appareil et l'élasticité du caoutchouc.

Vous avez compris tout le parti que l'on pouvait tirer de cette invention, et vous n'avez pas hésité à ordonner la publication d'un dessin de cet appareil, ainsi que du rapport auquel il a donné lieu.

Plusieurs autres communications concernant les arts mécaniques, vous ont été faites dans le courant de l'année; entre autres,

celle de M. Huguenin-Cornetz, relative à la tourbe concentrée et au coke de tourbe, préparés par un nouveau procédé breveté, et dû à un ingénieur français qui a créé dans le canton de Berne, près du lac de Bienne, une vaste exploitation de ces produits.

La notice jointe aux échantillons présentés par M. Huguenin, annonce que cette tourbe a été amenée à peser 1200 kilos le mètre cube, à ne donner plus que 7 p. 0/0 de cendres, tandis que la tourbe non préparée pesait 400 kilos le mètre cube et donnait 50 à 55 p. 0/0 de cendres. Le prix en serait de 70 centimes les 100 kilos, et celui du coke de tourbe de fr. 1.80 les 100 kilos.

Votre comité de mécanique a été chargé d'examiner les échantillons qui vous avaient été présentés, en même temps que de tâcher de se procurer des renseignements plus détaillés sur cette question, qui pourrait être d'un si grand intérêt pour notre localité. Malheureusement, ces renseignements n'ont point encore pu lui être fournis, et vous attendez encore que votre comité vous présente ses conclusions sur ce sujet.

Vous avez aussi, dans une de vos dernières séances, renvoyé à l'examen de ce même comité, un mémoire de M. Guettier, directeur des forges de Marquise, sur la résistance de la fonte et sur son emploi dans les constructions. Nous espérons que l'importance du sujet ne sera pas méconnu par votre comité, et qu'il s'empres- sera de vous communiquer ses observations sur une question qui touche si vivement les constructeurs de machines et les entrepreneurs de tout genre.

Vous attendez aussi un rapport sur un mémoire traitant des moulins à vent à ailes réductibles, par M. de Lacolonge.

L'exactitude habituelle de votre comité vous fait espérer la prochaine communication de ces rapports, ainsi que de celui qu'il a été chargé de faire sur les ventilateurs d'un nouveau modèle, présentés par M. Dubied au commencement de l'année.

COMITÉ D'HISTOIRE NATURELLE.

M. Terwagne, de Lille, vous a entretenus à plusieurs reprises du mililotus arborea, et de l'utilité qui pourrait résulter de la propagation de la culture de cette plante dans nos contrées. Il vous a même fait un envoi de graines, que vous avez adressées à votre comité d'histoire naturelle, avec prière d'en tirer le meilleur parti possible ; mais des essais dans lesquels ils s'agit de semer et de récolter, sont toujours très-long, et votre comité n'a pu encore vous faire connaître les résultats qu'il a obtenus.

Depuis que, par l'intermédiaire de M. le Dr Sacc, vous avez établi des relations avec la Société Zoologique d'acclimatation, vous avez eu plusieurs fois des communications intéressantes sur l'élève des animaux et des plantes exotiques dans nos contrées. Vous avez pu, par les échantillons qui vous ont été soumis, apprécier, entre autres, tout le parti que l'on peut tirer de la laine des chèvres du Thibet, dont M. Sacc élève un troupeau dans la vallée de Weserling.

Ces relations ne font que commencer, et sans doute par la suite seront-elles encore davantage l'occasion de communications utiles.

COMITÉ D'ÉCONOMIE SOCIALE.

Dans la séance générale de Mai, M. le Dr Penot vous a présenté, au nom du comité d'économie sociale, un travail sur toutes les institutions qui ont été établies dans le département dans un but philanthropique ; je ne m'étendrai point sur ce travail, dont chacun de vous a pu reconnaître le mérite. Il a été publié dans vos Bulletins, et il en a été fait un tirage spécial à 1000 exemplaires, pour qu'il pût être envoyé à tous les membres du jury de l'Exposition universelle et à toutes les Chambres de commerce de France.

Vous avez pensé par là rendre une justice bien méritée aux fondateurs souvent ignorés de toutes ces belles institutions, et exciter

peut-être à suivre un si noble exemple d'autres contrées moins richement dotées que la nôtre d'établissements philanthropiques de tout genre. Ce travail revenait de droit à notre comité d'économie sociale; et grâce au talent de son habile interprète, il a fourni son contingent à l'ensemble des travaux qui ont si bien alimenté vos publications dans le courant de cette année. Il a prouvé une fois de plus, s'il était besoin de le dire, que, tout en s'occupant de questions scientifiques et d'un intérêt tout industriel, notre Société sait encourager ceux qui font des sacrifices pour l'amélioration du sort des classes ouvrières, et sait rendre justice à leur zèle si désintéressé.

COMITÉ DES BEAUX-ARTS ET ÉCOLE DE DESSIN.

Votre comité des beaux-arts a eu cette année à s'occuper de l'installation de l'école de dessin dans son nouveau local, et à en organiser le service d'une manière régulière.

Pour cela, il a, conjointement avec le conseil d'administration, élaboré un projet de règlement auquel vous avez donné votre sanction, et il s'est aussitôt occupé de le mettre en pratique. Depuis plusieurs mois, cette école fonctionne d'une manière régulière sur les bases nouvelles que vous avez établies, et bientôt votre comité devra vous présenter un rapport sur la marche de cette institution. Je n'anticiperai point sur un sujet dont on vous entretiendra dans une de vos prochaines séances; je me bornerai à vous dire que votre comité a pourvu à tout, et qu'en cette occasion son zèle s'est ranimé pour ne pas rester au-dessous de la tâche qui lui est dévolue. Les frais de construction, qui se sont élevés à une somme beaucoup plus forte qu'on ne le pensait d'abord, ont été couverts par un emprunt de 20000 francs, que vous avez approuvé, et qui a été garanti par plusieurs d'entre vous.

L'amortissement de cette nouvelle dette paraît assuré par les ressources ordinaires de la Société, qui, à la fin de cette année, doit pouvoir se libérer vis-à-vis des héritiers de feu M. Nicolas Koechlin.

Votre comité, par l'organe de M. Kœchlin-Ziegler, vous a présenté un rapport sur la collection de fleurs photographiées que vous a adressée M. Ad. Braun. Il a su faire ressortir dans son travail tout le mérite de cet ouvrage sous le point de vue de l'art, et tous les avantages que l'industrie peut retirer de la reproduction aussi parfaite de la nature. Pour reconnaître ce mérite, et donner à M. Braun une preuve de l'empressement que la Société met à récompenser et à encourager tous les progrès réellement utiles, vous lui avez décerné une médaille d'argent, et avez ordonné l'impression du rapport de M. Kœchlin-Ziegler dans vos Bulletins. M. Braun a bien voulu, dans l'intérêt de son œuvre et dans celui de nos publications, offrir, moyennant une somme très-modique, une feuille de son album à tous les membres de la Société qui en ont fait la demande.

CONCOURS DES PRIX.

Plusieurs mémoires ont été présentés au concours pour les prix proposés par le comité de chimie. Ils ont été examinés par lui, et ont été l'objet de rapports qui vous ont été présentés en son nom.

I. Le prix N° 6 portait une médaille d'or pour un alliage métallique pouvant servir pour râcles de rouleaux. M. D' Dollfus fils, que votre comité avait chargé du soin de vous présenter un rapport sur les râcles envoyées, vous a dit qu'après essai, il avait été reconnu qu'elles ne présentaient point les qualités convenables ; en conséquence, il n'y a pas eu lieu d'accorder une récompense pour cet objet.

II. Un mémoire vous a été présenté, ayant rapport au prix N° 16 des arts chimiques : médaille d'argent pour un moyen facile et peu coûteux d'empêcher la putréfaction des couleurs au bleu d'outremer. Comme le procédé décrit dans ce mémoire se rapportait aussi au prix N° 14, pour un moyen de conserver sa fraîcheur au jaune d'œuf, votre comité a cru devoir vous demander un sursis pour présenter son rapport, désirant s'assurer que les matières envoyées ou préparées suivant les indications du mé-

moire, pourraient supporter les chaleurs de l'été sans se corrompre. Vous avez fait droit à cette demande, et ce n'est que dans la séance de Novembre que vous avez pu entendre le rapport de M. Plessy sur ces importantes questions.

Dans le premier mémoire, l'auteur conseille l'emploi d'une faible quantité de chlorate de potasse, préalablement dissous dans l'eau, puis ajouté à la couleur bleu d'outremer épaissie à l'albumine : il devrait en retarder la décomposition.

Des couleurs ont été préparées suivant ces indications ; mais, contrairement au dire de l'auteur du mémoire, elles n'ont point tardé à se corrompre.

Il en a été de même du jaune d'œuf additionné de chlorate, qui a, en outre, présenté l'inconvénient d'être étendu d'une quantité d'eau considérable nécessaire à la dissolution du chlorate. Ces résultats négatifs ont forcé votre comité à écarter ce travail du concours.

Le second mémoire, traitant de la conservation du jaune d'œuf, a été plus heureux ; son auteur, mieux inspiré, a indiqué l'emploi d'une substance dont les propriétés chimiques sont diamétralement opposées à celles du chlorate de potasse : je veux parler du sulfite de soude. M. Mosselman est arrivé, par l'addition de cet agent réducteur, à arrêter ou plutôt à retarder la corruption du jaune d'œuf ; son procédé, exploité sur une vaste échelle, lui permet d'exporter en Angleterre la plus grande quantité de ses produits, que l'industrie de Paris n'a point encore voulu adopter, sans doute parce que de ce côté du détroit les jaunes d'œufs sont plus faciles à se procurer frais que chez nos voisins. Les renseignements recueillis auprès des principaux clients de M. Mosselman, ont été favorables ; et votre comité a pensé faire acte de justice en demandant qu'il soit accordé à M. Mosselman une médaille d'argent, à titre d'encouragement. Vous avez, par un vote, sanctionné les conclusions de votre comité, et décidé que son mémoire serait inséré dans vos Bulletins, ainsi que le rapport de M. Plessy.

M. Gerber-Keller, au nom du comité de chimie, vous a présenté

un rapport sur la demande que vous avait adressée M. Stamm, au sujet du concours pour le prix N° 2 des prix divers : médaille d'argent ou de bronze pour l'introduction d'une nouvelle industrie dans le Haut-Rhin. Le rapporteur a visité en détail l'établissement que M. Stamm a fondé à Thann, pour la distillation de l'alcool de betteraves. Il a constaté la bonne organisation de cet établissement. Les produits fabriqués ont été reconnus de bonne qualité, et les quantités produites s'élevant jusqu'à 600 litres d'alcool à 94° centésimaux par jour, lui ont paru suffisantes pour ranger l'établissement de M. Stamm au rang de ceux exploitant une industrie sérieuse. D'après la latitude que lui laissait le programme, votre comité de chimie vous a proposé de décerner à M. Stamm une médaille de bronze; ces conclusions ont été ratifiées par la Société, qui a décidé de plus que des extraits du rapport seraient publiés dans ses Bulletins.

M. Gustave Schæffer, chargé par votre comité de chimie de l'examen de la demande de M. H. Hæffely, de Pfastatt, qui s'est présenté au concours pour le prix N° 2 des prix divers, vous a soumis un rapport dans lequel il a constaté que ce fabricant avait établi à Pfastatt deux industries :

1° La doublure en tissus de coton en tous genres et en toutes nuances;

2° Le meuble en tissus de coton, teinture unie sur articles façonnés et autres.

Le rapporteur a cherché dans son travail à faire ressortir l'importance des industries exploitées par M. Hæffely; il a énuméré tous ses nombreux appareils, et s'est surtout attaché aux perfectionnements qu'il a introduits, et qui l'ont mis à même de fabriquer des produits ne laissant rien à désirer, quand on les compare à ceux provenant des meilleures et des plus anciennes fabriques d'Allemagne et d'Angleterre. A vrai dire, cette industrie n'était pas entièrement nouvelle dans le département : d'autres maisons l'avaient déjà exploitée, mais sur une échelle beaucoup plus restreinte, et l'ont abandonnée depuis. M. Hæffely ne saurait donc

prétendre à la priorité d'introduction ; néanmoins, les perfectionnements qu'il a su y apporter et la bonne qualité des produits qu'il fabrique, ont semblé au comité pouvoir motiver une demande en obtention du prix N° 1 des prix divers.

Vous avez, en conséquence des conclusions de votre comité de chimie, décerné pour cet objet une médaille d'argent à M. Hæffely, et décidé l'impression du rapport de M. G. Schæffer dans le recueil de vos publications.

Un mémoire vous avait été adressé pour le prix N° 3 des arts chimiques : médaille d'argent pour un moyen prompt et facile de déterminer la valeur d'une cochenille. M. Gerber-Keller vous a présenté, au nom du comité de chimie, un rapport sur ce mémoire.

Le procédé indiqué par l'auteur, et qui consistait à dissoudre la matière colorante dans l'eau chaude et à la précipiter au moyen d'une dissolution titrée d'acétate de plomb, n'a pas paru à votre comité présenter toute la garantie de certitude désirable, et la médaille n'a point été accordée à l'auteur de ce mémoire.

MM. Dollfus Mieg et C^e se sont présentés au concours pour le prix N° 18 des arts mécaniques : médaille d'or ou d'argent pour l'application la plus complète à l'ensemble des machines d'un établissement industriel du Haut-Rhin, des dispositions nécessaires pour éviter les accidents. M. Henri Ziegler vous a rendu compte, au nom du comité de mécanique, des améliorations introduites dans ce but par ces messieurs dans leur filature de coton. Leur ensemble a paru à votre comité combiné de manière à répondre aux exigences de votre programme. Un grand nombre de machines étaient déjà munies d'appareils préservateurs ; et eu égard à ce qui a été fait, et qui sera complété plus tard, vous avez cru devoir accorder une médaille d'argent à MM. Dollfus Mieg et C^e. Le rapport de M. Henri Ziegler a été inséré dans vos Bulletins.

M. Math. Thierry-Mieg vous a présenté, au nom du comité d'histoire naturelle, un rapport sur deux mémoires envoyés au concours pour les prix N° 6 et 7 des arts agricoles. Le premier

était intitulé : Données pratiques sur les engrais et les amendements et leur emploi à l'agriculture en Alsace.

Il a paru à votre comité être parfaitement à la hauteur du sujet qu'il a traité, aussi bien au point de vue théorique que pratique; cette importante question des engrais et des amendements a été parfaitement interprétée par l'auteur du mémoire, M. Desanvillers, conducteur des ponts-et-chaussées à Strasbourg. La médaille d'argent promise pour cet objet, lui a, en conséquence, été décernée, et des extraits de son travail ont été publiés dans vos Bulletins.

Le second mémoire traitait du drainage des terres marécageuses en Alsace; mais son auteur s'étant écarté de la question du programme, ce travail n'a pu être admis à concourir.

M. Bian, de Senheim, s'est présenté au concours pour le prix N° 2 des arts agricoles : médaille d'argent pour le meilleur projet de règlement d'irrigation dans le Haut-Rhin, ou pour la mise en irrigation de six hectares contigus. Les terrains irrigués par M. Bian se trouvant dans la vallée de Massevaux, où les irrigations se font déjà sur une grande échelle, cette condition a décidé votre comité d'histoire naturelle à l'éliminer du concours.

Le comité pour l'industrie du papier a eu à examiner un mémoire se rapportant au prix N° 1 : médaille d'or pour l'introduction en France d'une matière filamenteuse, à l'état de mi-pâte, pouvant servir à la fabrication du papier. Les matières proposées n'étant encore qu'à l'état d'essai, le prix n'a pu être décerné.

Pour me résumer, je dirai que le concours de 1855 a donné lieu aux récompenses suivantes :

1° Médaille d'argent à M. Desanvillers, pour un mémoire sur les engrais et amendements;

2° Médaille de bronze à M. Stamm, pour la distillerie d'alcool de betteraves qu'il a établie à Thann;

3° Médaille d'argent à MM. Dollfus Mieg et C^e, pour les dispositions prises dans leur filature de coton, afin d'éviter les accidents causés par les machines;

4° Médaille d'argent à M. Hæffely, pour les améliorations appor-

tées à la teinture et l'apprêt de la lustrine et des meubles en tissus de coton ;

5° Médaille d'argent à M. Mosselman , pour son procédé de conservation des jaunes d'œufs ;

6° Médaille d'argent décernée en dehors du concours à M. Ad. Braun, pour ses fleurs photographiées.

CONSEIL D'ADMINISTRATION.

Votre conseil a eu à veiller, pendant l'année, à la bonne marche des finances de la Société, et vous avez pu voir, par le résumé des comptes qui vous a été présenté par le trésorier, qu'il a su s'acquitter avec honneur de sa mission. Malgré nos faibles moyens, les recettes et les dépenses de l'année s'équilibrent parfaitement, et il a pu être fait, aux héritiers de feu M. Nicolas Koechlin, un remboursement de 5000 fr., somme de 1000 fr. supérieure à ce qui avait été prévu au budget. Il reste dû sur cette créance une somme de 4400 fr., qui sera soldée l'année prochaine ; de même que la rente à la veuve Pillard sera éteinte par 400 fr. en 1856, et 366 fr. en 1857. De cette manière, la Société aura à sa disposition, à la fin de chaque exercice, les fonds nécessaires à l'amortissement de la dette qu'elle a dû contracter pour l'achèvement de l'école de dessin.

Votre conseil est entré en arrangement avec la ville pour la location à l'Ecole professionnelle et à l'Ecole des sciences appliquées, de locaux qu'elle n'utilisait point dans le bâtiment de l'Ecole de dessin. Ces arrangements lui ont permis de porter les recettes de l'Ecole de dessin à un chiffre égal à celui des dépenses courantes. Voilà donc l'avenir de cette Ecole assuré aussi longtemps que ces arrangements continueront ; et votre conseil, avec ce dévouement aux intérêts de notre institution dont il a si souvent fait preuve, saura faire son possible pour les maintenir.

Vos publications ont continué à être appréciées dans le monde industriel, et vous avez pu vous féliciter de la résolution que vous

avez prise, il y a un an, d'en changer le format ; il est à regretter seulement que des causes de retard inévitables pour ainsi dire en cette matière, ne permettent pas toujours de faire paraître certains travaux aussi rapidement qu'il serait à désirer, car souvent il arrive qu'une partie de l'intérêt d'à-propos que présentait une communication, est grandement diminuée par suite de ces pertes de temps.

Néanmoins, la Société a publié, pendant l'année qui vient de s'écouler, cinq Bulletins du nouveau format, renfermant autant de matières que huit Bulletins de l'ancien format ; un autre est sous presse, pour être distribué incessamment.

La Société a admis dans son sein cinq nouveaux membres ordinaires, quatre membres honoraires et trois membres correspondants ; par contre, deux membres ordinaires ont donné leur démission.

Vous avez eu la douleur de perdre deux de vos collègues, M. Jean-Jacques Bourcart, de Guebwiller, dont le mérite était si justement apprécié par tous, et qui longtemps laissera une place vide dans nos rangs ; et M. Gustave Naegely, à Mulhouse, qui, très-jeune encore, venait à peine d'être reçu au milieu de vous. M. Risler a su, dans une notice nécrologique qu'il vous a communiquée, exprimer tous les regrets que vous avez ressentis de cette mort prématurée, et toutes les espérances que vous étiez en droit de fonder sur un de vos collègues aussi jeune et aussi bien doué.

La Société se compose, à la fin de cette année, de 159 membres ordinaires, 25 membres honoraires et 140 membres correspondants, en tout 324 membres.



LISTE

DES MEMBRES DE LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE,

Reçus pendant l'Année 1855.

Membres ordinaires.

MM. Louis PIETTE, fabricant de papiers au Château-de-Pont-d'Oie, près Arlon.

J^e MEYER-SCHLUMBERGER, manufacturier à Mulhouse.

J.-Jacq. ZIEGLER, manufacturier à Guebwiller.

J.-Jacq. GUTH, manufacturier à Mulhouse.

Charles DOLLFUS, fils de Jean, manufacturier à Mulhouse.

Membres honoraires.

SCHÜTZENBERGER, professeur de physique et de chimie à l'École professionnelle de l'Est, à Mulhouse.

BATAILLE, professeur des travaux architectoniques à l'École professionnelle de l'Est, à Mulhouse.

FLEUR St.-DENIS, ingénieur principal du chemin de fer de Paris à Mulhouse, à Mulhouse.

DAIGREMONT, ingénieur ordinaire du chemin de fer de Paris à Mulhouse, à Mulhouse.

Membres correspondants.

Charles SCHLUMBERGER, ingénieur de la marine impériale à Toulon.

LOUIS ORDINAIRE DE LACOLLONGE, capitaine d'artillerie à St.-Médard-en-Jalle (Gironde).

A. CHEVALLIER, professeur à l'École de pharmacie à Paris.

CONSEIL D'ADMINISTRATION ET COMITÉS

au 1^{er} Janvier 1856.

CONSEIL D'ADMINISTRATION.

MM. Emile DOLLFUS , président.
Docteur PENOT , vice-président.
Daniel DOLLFUS fils , secrétaire.
Charles NÆGELY fils , secrétaire-adjoint.
Jérémie RISLER jeune , trésorier.
Georges MIEG , économe.
Edouard THIERRY-MIEG , bibliothécaire.
Math. MIEG , fils de Georges , bibliothécaire-adjoint.

Les secrétaires des divers comités font également partie du conseil d'administration.

COMITÉ DE CHIMIE.

MM. Docteur PENOT , secrétaire.
Oscar KœCHLIN , secrétaire-adjoint.
J^e SCHLUMBERGER fils , id.
Léonard SCHWARTZ.
Eugène EHLMANN.
Henri WEDLÈS.
Edouard SCHWARTZ.
D^r KœCHLIN-SCHOUGH.
Eugène KœCHLIN.
Edouard THIERRY-MIEG.
Claude ROYET.
Ivan SCHLUMBERGER.
Ivan ZUBER.
Mathias PARAF fils.
Carlos KœCHLIN.

MM. Georges WEISS-FAVRE.
Gustave SCHWARTZ.
Georges STEINBACH.
Dⁱ DOLLFUS fils.
Jean GERBER-KELLER.
Jules-Albert HARTMANN.
Camille KÖEHLIN.
Gustave-Adolphe SCHÆFFER.
Honoré CORDILLOT dit LUZY.
Albert SCHLUMBERGER.
Charles THIERRY-MIEG fils.
Edouard MATHIEU-PLESSY.
Henri GEYELIN.
Docteur SCHÜTZENBERGER.

COMITÉ DE MÉCANIQUE.

Henri THIERRY-KÖEHLIN, secrétaire.
Caspard ZIEGLER, secrétaire-adjoint.
Auguste DOLLFUS, fils d'Emile, id.
Auguste HUGUENIN-CORNETZ.
CHOFFEL, professeur.
Amédée RIEDER.
Joseph KÖEHLIN-SCHLUMBERGER.
Emile DOLLFUS.
Emile KÖEHLIN.
Henri ZIEGLER.
Henri SCHWARTZ.
François-Joseph BLECH.
Charles DOLLFUS-HAUSSMANN.
DETZEM, ingénieur du canal du Rhône-au-Rhin.
André BAUMGARTNER fils.
Emile MÜLLER.
J.-Albert SCHLUMBERGER.

MM. Jacques KOECHLIN-HÜRLIMANN.

DUBIED.

JEANNENEY.

Charles NÆGELY fils.

Napoléon KOECHLIN, fils d'Edouard.

Emile BURNAT.

Gustave DOLLFUS.

JUNDT, ingénieur des ponts et chaussées.

COMITÉ DE COMMERCE.

Jean MANTZ-BLECH, secrétaire.

Georges STEINBACH, secrétaire-adjoint.

Emile DOLLFUS.

Jean DOLLFUS père.

Charles KESTNER-RIGAU, à Thann

HARTMANN-LIEBACH, à Malmerspach.

J.-Albert SCHLUMBERGER.

Pierre OSWALD-LINDER.

Mathieu MIEG, fils de Georges.

Joseph KOECHLIN-SCHLUMBERGER.

Frédéric ENGEL-DOLLFUS, à Dornach.

Mathias WEISS-SCHLUMBERGER.

Emile KOECHLIN.

Alfred KOECHLIN, fils de Daniel.

COMITÉ D'HISTOIRE NATURELLE.

WEBER, médecin, secrétaire.

Ernest COOK, secrétaire-adjoint.

D' KOECHLIN-SCHOUCH.

Jean RISLER, pharmacien.

Edouard VAUCHER.

SALATHÉ, médecin.

MM. Joseph KÖEHLIN-SCHLUMBERGER.
Philippe BECKER.
Auguste MICHEL.
D^r DOLLFUS-AUSSET.
STACKLER, médecin.
Edonard SCHWARTZ.
Mathias WEISS-SCHLUMBERGER.
Eugène KLIPPEL, médecin.
J^e GERBER-KELLER.
Henri WEBER.
Oscar KÖEHLIN.

COMITÉ DES BEAUX-ARTS.

J^e KÖEHLIN-DOLLFUS, secrétaire.
Emile MÜLLER.
Eugène KÖEHLIN.
Nicolas KÖEHLIN fils, secrétaire-adjoint.
Henri ZIEGLER.
André BAUMGARTNER fils.
Frédéric ENGEL-DOLLFUS.
Mathieu MIEG, fils de Georges.
Frédéric ZUBER-FRAUGER.
D^r DOLLFUS-AUSSET.
Gustave SCHWARTZ.

COMITÉ D'ÉCONOMIE SOCIALE.

WEBER, médecin, secrétaire.
D^r PENOT, secrétaire-adjoint.
Léonard SCHWARTZ.
Joseph KÖEHLIN-SCHLUMBERGER.
Auguste SCHEURER-ROTT.
Daniel KÖEHLIN-SCHOUGH.
Daniel DOLLFUS-AUSSET.

MM. HENRI THIERRY-KOECHLIN.

J.-Albert SCHLUMBERGER.

Jⁿ MANTZ-BLECH.

N^{ss} SCHLUMBERGER père, à Guebwiller

A.-Ph. ROMAN père, à Wesserling.

Jérémie RISLER jeune.

Jean DOLLFUS père.

Jean GERBER-KELLER.

COMITÉ DE L'INDUSTRIE DU PAPIER

Amédée RIEDER, à l'Île Napoléon, près Rixheim, secrét^e.

Mathias BRAUN, à Munster, secrétaire-adjoint.

Ivan ZUBER, à Rixheim, id.

Frédéric ZUBER-FRAUGER, à Mulhouse.

JOURNET, aux Souches (Vosges).

OUTHENIN-CHALANDRE, à Besançon (Doubs).

MICHAUD, à Laval (Vosges).

LÉON KRANTZ, à Docelles (Vosges).

Auguste KRANTZ, à Ranfaing (Vosges).

DESGRANGES, à Luxeuil (Vosges).

BICHELBERGER, à Nancy.

L. LAMY, à Ars (Moselle).

Gaston de BEURGES, à Ville-s/Saulx (Vosges).

BOUCHER, à Docelles (Vosges).

**Louis PIETTE, au Château-du-Pont-d'Oie, près Arlon
(Belgique).**

RÉSUMÉ

*Des séances de Juin, Juillet, Août, Septembre, Octobre,
Novembre et Décembre 1855.*

Séance du 27 Juin 1855.

Président : M. EMILE DOLLFUS.

Secrétaire : M. DANIEL DOLLFUS, fils.

Dons offerts à la bibliothèque.

Il est fait hommage à la Société, pour sa bibliothèque, des ouvrages suivants :

1° Rapport général de la 9^e exposition de Bordeaux, par M. P. Soulié-Cottineau.

2° Journal de l'éclairage au gaz (N° 3, 1855), par M. A. Le Roux.

3° Nouveau récepteur hydraulique, par M. L. D. Girard.

4° Journal de l'assureur et de l'assuré, par M. Lehir.

5° Discours prononcé à la séance publique de l'Académie impériale de Metz, par M. de Saulcy, président.

Publications reçues en échange du Bulletin.

1° Comptes-rendus hebdomadaires de l'Académie des sciences, N° 22 à 25, 1855.

2° Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, Mai 1855.

3° *Polytechnisches Journal*, de Dingler, Mai 1855.

4° Bulletin du Musée de l'industrie, Mai 1855.

5° Bulletin de la Société de morale chrétienne; N° 3, 1855.

6° Mémoires de la Société des ingénieurs civils; Juin 1855.

7° Revue agricole et industrielle du Nord; N° 8 à 10, 1855.

8° Mémoires de l'Académie des sciences et belles-lettres de Caen, 1854.

9° Revue d'Alsace, Juin 1855.

Correspondance.

Lettre de M. Maumené, de Reims, présentant diverses observations relatives au rapport publié par la Société sur le mémoire qu'il avait envoyé au concours des prix.

M. Jorau, de Colmar, adresse une note sur les mesures prises dans l'établissement de MM. Haussmann, Jordan, Hirn et C^e, pour prévenir les accidents causés par les machines. Renvoi au comité de mécanique.

M. Piette, de Pont-d'Oie (Belgique), demande des renseignements sur les résultats obtenus au moyen du nouvel agent dissolvant, de l'invention du D^r Schoenbein, qui a fait l'objet d'une communication à la Société par M. Edouard Schwartz, et relatée dans le dernier rapport annuel de son secrétaire. Il adresse en même temps quelques observations relatives au papier *pantagène* de M. Frontin aîné, qui sont renvoyées au comité spécial pour cette industrie.

M. le D^r Sacc demande l'envoi de quelques exemplaires du Bulletin contenant la notice de M. de Saulcy, sur la préparation de la pourpre par les anciens.

MM. Frères Heilmann annoncent l'envoi d'une certaine quantité de garance d'Algérie de la part de M. Joffre qui se présente comme concurrent pour le prix offert pour cet objet par la Société. Renvoi au comité de chimie.

La Société d'agriculture, sciences et arts de Valenciennes demande l'envoi de plusieurs N^{os} du Bulletin manquant à sa collection. Le conseil d'administration est chargé du soin de répondre à cette demande.

Lettre de S. Exc. le Ministre de l'instruction publique, accusant réception du procès-verbal de la séance de Mars.

La Chambre de commerce de Mulhouse adresse un échantillon de garance d'Algérie, de la part de S. Exc. le Ministre de la guerre, pour être soumis à l'appréciation de la Société. Renvoi au comité de chimie.

Programme des prix.

Ce programme est arrêté par l'Assemblée conformément aux propositions des divers comités. (Voir le Bulletin N° 132.)

Rapports des comités.

M. Henri Thierry, au nom du comité de mécanique, présente un rapport sur la notice de M. Nicolas Schulumberger fils, relative aux machines envoyées à l'exposition universelle par les constructeurs du Haut-Rhin.

Admission de nouveaux membres.

MM. Fleur Saint-Denis, ingénieur principal du chemin de fer de Paris à Mulhouse, et Daigremont, ingénieur ordinaire du même chemin, présentés par le conseil d'administration, sont admis en qualité de membres honoraires.

Renouvellement partiel des comités.

L'ordre du jour portant le renouvellement partiel du comité de commerce, l'assemblée procède à cette opération, et réélit MM. Engel Dollfus, Weiss-Schlumberger, Émile Kœchlin et Alfred Kœchlin fils de Daniel, membres sortants.

Séance du 25 Juillet 1855.

Président : M. le Dr A. PENOT, vice-président.

Secrétaire : M. DANIEL DOLLFUS, fils.

Dons offerts au musée et à la bibliothèque.

Il est fait hommage à la Société des ouvrages et objets suivants :

1° Recueil agronomique, industriel, etc., de la Société d'agriculture de la Haute-Saône.

2° Journal de l'assureur et de l'assuré, par M. Lehir.

3° Journal de l'éclairage au gaz, N° 4, 1855, par M. A. Le Roux.

4° Annales de la propriété industrielle, artistique et littéraire, par MM. Pataille et A. Huguet.

5° Le Génie industriel, N° 54, par MM. Armengaud frères.

6° Deux prismes en crown et flint glass, une roue d'échappement à ancre, un échantillon de sable du désert d'Aréguipa (Pérou), par M. Daguet.

Publications reçues en échange du Bulletin.

1° Journal de la Société de morale chrétienne, N° 4, tome 5.

2° Bulletin de la Société d'agriculture de la Sarthe, Nos 1 à 4, 1855.

3° Revue agricole et industrielle du Nord, Nos 11 à 12, 1855.

4° Comptes-rendus hebdomadaires de l'Académie des sciences, Nos 26, 1 à 3, 1855.

5° *Polytechnisches Journal*, de Dingler, Juin 1855.

6° Bulletin du musée de l'industrie, Juin 1855.

Correspondance.

Lettre de M. Richard (du Cantal), annonçant l'envoi, de la part de la Société impériale d'acclimatation, d'échantillons de coton d'Algérie de la récolte de 1854, qu'elle prie la Société industrielle de soumettre à des essais de filature.

Lettre de S. Exc. le Ministre de la guerre relative au même objet.

M. Henri Schlumberger, de la maison N° Schlumberger et C°, ayant bien voulu se charger, sur l'invitation de la Société, de procéder à ces essais, les échantillons annoncés lui seront adressés.

Lettre de S. Exc. le Ministre de l'instruction publique, accusant réception du procès-verbal de la séance du 25 Avril 1855.

M. Terwangne, de Lille, transmet de nouvelles observations sur la culture et l'emploi du mélilot blanc, qui sont renvoyées au comité de l'industrie des papiers.

M. Desanvillers remercie la Société de la médaille d'argent qu'elle lui a décernée au dernier concours des prix, et annonce le prochain envoi d'un nouveau travail.

Objets divers.

M. D^r Kœchlin-Ziegler soumet à l'assemblée une proposition tendante à prier le gouvernement de vouloir bien consacrer les fonds nécessaires à l'acquisition d'échantillons de produits figurant à l'exposition universelle, pour être déposés dans les principaux centres manufacturiers, et servir ainsi à la création de musées industriels. Cette proposition est renvoyée au conseil d'administration.

L'assemblée vote l'acquisition de divers ouvrages inscrits au registre spécialement destiné aux propositions de cette nature, et dont la demande d'achat a été appuyée du nombre de signatures exigé par le règlement.

Rapports des comités.

M. Edouard Schwartz, au nom de la commission spéciale, qui avait été chargée d'examiner le nouvel instrument de pesage, dit *hydrostat*, de l'invention de M. Kæppelin, professeur de chimie et de physique à Colmar, rend compte du résultat de cet examen, qui a été entièrement favorable. Le rapport de la Commission sera inséré au Bulletin.

Communications.

M. D^r Dollfus fils, au nom de M. Gustave Burnat, établi à Alexandrie, présente l'extrait d'une notice adressée par ce dernier, sur la culture du coton en Egypte, ainsi que toutes les opérations qui s'y rattachent. Cet intéressant travail, qui fixe vivement l'attention de l'assemblée, est renvoyé au comité de mécanique.

Admission de nouveaux membres.

M. Charles Dollfus, fils de Jean, est admis comme membre ordinaire, sur la proposition de M. D^r Dollfus fils.

Renouvellement partiel des comités.

Conformément au règlement, il est procédé au renouvellement partiel et annuel du comité d'économie sociale. MM. Jean Dollfus père, Gerber-Keller, D^r Weber, D^r A. Penot et Léon^d Schwartz, membres sortants, sont réélus.

Séance du 29 Août 1855.

Président : M. DANIEL DOLLFUS, fils, secrétaire, en l'absence du
Président et du Vice-Président.

Secrétaire : M. HENRY THIERRY, secrétaire du Comité de mécanique,
en remplacement du titulaire, occupant le fauteuil.

Dons offerts à la Bibliothèque.

Il est fait hommage à la Société des ouvrages suivants :

- 1° Mémoire sur l'application des acides gras à l'éclairage , par
M. J. de Cambacérès , préfet du Haut-Rhin.
- 2° Rapport sur les objets d'économie domestique et hygiénique
à l'usage des classes ouvrières , par M. T. Twinning.
- 3° Recueil des publications de la Société havraise d'études di-
verses (années 1852, 53 et 54).
- 4° Rapport sur les travaux du comité départemental du Rhône ,
pour l'exposition universelle de 1855.
- 5° Journal de l'éclairage au gaz, N° 5, 1855, par M. A. LeRoux.
- 6° Rouissage par fermentation continue des plantes textiles, par
M. Louis Terwangne.
- 7° Le Génie industriel, N° 55, par MM. Armengaud frères.

Publications reçues en échange du Bulletin.

- 1° Comptes-rendus hebdomadaires de l'Académie des sciences,
N° 4 à 8, 2° semestre 1855.
- 2° Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie na-
tionale, N° 31, 1855.
- 3° *Annalen der Chemie und Pharmacie*, par le Dr Liebig, Dé-
cembre 1854 à Juin 1855.
- 4° *Polytechnisches Journal*, de Dingler, Juillet et Août 1855.
- 5° *Kunst- und Gewerbbblatt* pour le royaume de Bavière, Avril
à Juin 1855.
- 6° *Verhandlungen des niederösterreichischen Gewerbevereins*,
années 1851 à 54.
- 7° Bulletin du Musée de l'industrie, Juillet 1855.

8° Bulletin de la Société centrale d'agriculture de l'Hérault, Janvier à Avril 1855.

9° Bulletin de la Société d'agriculture de la Lozère, Mars et Avril 1855.

10° Revue d'Alsace, Août 1855.

Correspondance.

La Chambre de commerce de Mulhouse transmet copie d'une lettre de S. Exc. le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, faisant connaître qu'en suite de la réclamation présentée par la Chambre, sur la demande à elle adressée par la Société industrielle, les droits à l'importation de la farine de sago ont été réduits de moitié par décret impérial en date du 16 Août dernier.

M. J. de Cambacérès, préfet du Haut-Rhin, adresse plusieurs exemplaires d'un mémoire publié par lui, sur l'application des acides gras à l'éclairage. Des remerciements lui sont votés pour cet envoi.

Lettre de MM. N^{rs} Schlumberger et C^o., accusant réception des échantillons de coton d'Algérie, envoyés par la Société impériale zoologique d'acclimatation, dont ils vont faire l'essai.

M. Sébastien Stamm, de Thann, remercie la Société de la médaille qu'elle lui a décernée au dernier concours des prix.

S. Exc. M. le ministre de l'instruction publique accuse réception du procès-verbal de la séance du 30 Mai 1855.

Lettre de M. Terwangne, de Lille, remerciant la Société d'un envoi qu'elle lui a fait.

M. Max Froté écrit au sujet du modèle de chasse-neige perfectionné qu'il a soumis au jugement de la Société. Renvoi au comité de mécanique.

Circulaire de la commission impériale de l'exposition universelle, faisant connaître les dispositions prises par elle pour faciliter aux ouvriers et contre-maîtres la visite de l'exposition. Ces informations seront portées à la connaissance de qui de droit.

M. Twinning, de Paris, adresse un exemplaire de son rapport sur un projet d'établissement de musées d'économie domestique et sanitaire, à l'usage des classes ouvrières. Renvoi au conseil d'administration.

M. Kæppelin, officier de l'université à Colmar, transmet une collection d'échantillons d'impressions sur soie et sur coton, de la part de M. D. Kæppelin, son frère, établi à Moscou, pour être soumis à l'appréciation de la Société. Renvoi au comité de chimie.

La Chambre consultative des arts et manufactures d'Elbeuf remercie la Société de l'envoi de divers documents.

M. Bouvet, de Porrentruy, adresse des échantillons d'étoffes teintées au moyen d'une substance végétale qu'il pense être connue en Alsace. Renvoi au comité de chimie.

Rapport des Comités.

M. Jundt, ingénieur des ponts-et-chaussées, présente un rapport au nom du comité de mécanique, sur le chasse-neige perfectionné, inventé par M. Froté, et soumis par lui au jugement de la Société. Il résulte de l'examen auquel s'est livré le comité, que l'appareil dont il s'agit enlèverait peut-être mieux la neige que ceux ordinairement employés à cet usage, mais la force motrice beaucoup plus considérable qu'il exigerait pour être mis en action, s'opposerait malheureusement dans la plupart des cas à son emploi. Des remerciements seront adressés à M. Froté pour sa communication, en même temps qu'il sera informé des conclusions de ce rapport.

M. Gerber-Keller, au nom du comité de chimie, donne lecture d'un rapport sur l'essai comparatif des échantillons de garance d'Algérie, transmis à la Société par la Chambre de commerce de Mulhouse de la part de S. Exc. le ministre de la guerre. Copie de ce rapport sera adressée à la Chambre avec invitation de la faire parvenir à M. le ministre.

Communications.

M. Dollfus-Ausset fait part à l'assemblée des observations qu'il a recueillies sur les lieux mêmes, lors du tremblement de terre qui s'est fait sentir le 25 Juillet dernier et les jours suivants, dans la vallée de Zermatt, à Viège, à St.-Nicolas et autres lieux du Haut-Valais. Cette communication est entendue avec un vif intérêt et des remerciements sont exprimés à M. Dollfus par le président.

Séance du 26 Septembre 1855.

Président : M. EMILE DOLLFUS.

Secrétaire : M. CHARLES NÆGELY fils, secrétaire-adjoint, en l'absence du titulaire.

Dons offerts au Musée et à la Bibliothèque.

Il est fait hommage à la Société des ouvrages et objets suivants :

- 1° Un serpent boa, par M. Henri Schlumberger.
- 2° Un œuf de cigne blanc, par M. Emile Schlumberger.
- 3° Vue de Sébastopol et de ses environs, par M. Emile Dollfus.
- 4° Catalogue officiel de l'Exposition universelle, par le même.
- 5° *Technologische Encyclopædie* de Prechtl, 20° volume, par le même.
- 6° Signatures autographes de plusieurs rois de France, par M. Bataille.
- 7° Journal de l'éclairage au gaz, N° 6, 1855, par M. A. Le Roux.
- 8° Résumé analytique des travaux de la Société havraise d'études diverses.
- 9° Notice sur la nécessité d'étendre la culture du mûrier, par M. Emile Nourrigat.
- 10° Compte-rendu des travaux de l'Académie du Gard.
- 11° Revue complémentaire des sciences appliquées à la médecine et à la pharmacie, par M. F.-V. Raspail.

12° Le Génie industriel , Août 1855 , par MM. Armengaud frères

13° *Bauer's patentierte Dampfgrabemaschine.*

14° Une guépière , par M. Bourcart.

15° Résumé des travaux statistiques de l'administration des mines de 1847 à 52 , par S. Exc. le ministre de l'agriculture , du commerce et des travaux publics.

Publications reçues en échange du Bulletin.

1° Comptes-rendus hebdomadaires de l'Académie des sciences , N° 9 à 12 , 2° semestre 1855.

2° *The London Journal* , Avril à Juillet 1855.

3° *Polytechnisches Journal* , de Dingler , Août 1855.

4° Bulletin de la Société géologique de France , Février à Mai 1855.

5° Actes de l'Académie de Bordeaux , 1855 , tom 3.

6° Journal de la Société de morale chrétienne , 1855 , N° 5.

7° Mémoires de la Société d'agriculture , sciences et arts d'Angers , années 1854 et 1855.

8° Mémoires de la Société centrale d'agriculture de l'Hérault , Mai à Août 1855.

9° Mémoires de la Société d'agriculture de Caen , années 1854-55.

10° Revue d'Alsace , Septembre 1855.

Nécrologie.

Le président fait part à l'assemblée du décès de M. Jules Thurmann , professeur de sciences naturelles à Porrentruy , membre correspondant de la Société , et dépose sur le bureau la notice nécrologique qui lui a été adressée à cette occasion.

Correspondance.

Lettre de M. Bataille , professeur des sciences architectoniques à l'École professionnelle de Mulhouse , accompagnant divers autographes de rois de France , dont il fait hommage à la Société. Des remerciements lui sont votés pour ce don.

M. Coyard, de Strasbourg, adresse un mémoire sur l'élève des sangsues, qu'il destine au concours des prix. Renvoi au comité d'histoire naturelle.

M. Cailletet, de Charleville, adresse également un mémoire sur l'essai des huiles, destiné au même concours. Renvoi au comité de chimie.

Lettre de la Société impériale d'agriculture, sciences et arts de Douai, réclamant l'envoi de divers N^{os} du bulletin. Cet objet a été réglé par le conseil d'administration.

Objets divers.

Le président rend compte à l'assemblée des démarches qu'il a faites à Paris, dans l'intérêt de la demande de la Société, relative à la création de musées industriels dans les principaux centres manufacturiers, au moyen de la distribution, qui serait faite par le gouvernement, d'échantillons des produits les plus intéressants, figurant à l'Exposition universelle. Cette demande n'a pu être accueillie dans le sens qu'y avait attaché la Société, faute de crédits suffisants; mais il y a tout lieu d'espérer qu'il pourra être distribué aux Chambres de commerce des districts manufacturiers, des spécimens des produits les plus remarquables, ainsi que cela a eu lieu dans d'autres circonstances analogues.

Sur la proposition du conseil d'administration ainsi que du comité des beaux-arts, la réunion donne son approbation au projet de location à la ville, pour les cours de l'école préparatoire à l'enseignement supérieur des sciences et des lettres, nouvellement créée à Mulhouse, d'une partie du local de l'école de dessin de la Société, et non indispensable aux besoins de l'établissement. Cette mesure, en augmentant les ressources dont peut disposer la Société en faveur de son école, aura pour effet d'en assurer d'autant mieux l'avenir.

Communications.

M. Edouard Schwartz appelle l'attention de l'assemblée sur divers échantillons de produits chimiques et autres, qu'il a été

chargé de présenter à la Société par M. le Dr Sacc. Les explications de M. Schwartz sont entendues avec un vif intérêt, et des remerciements lui sont votés ainsi qu'à M. le Dr Sacc.

MM. Cellerin et Devillers, inventeurs d'un nouvel appareil propre à agrandir et à rapetisser les dessins, auquel ils ont donné le nom d'*ecténo-synelco-graphe*, en adressent les plans et la description, qui sont renvoyés à l'examen du comité de mécanique.

M. Luzy donne lecture d'une notice servant de complément au rapport qu'il avait présenté précédemment sur la *chlorophyle*, ou matière colorante verte des plantes. Ce travail est renvoyé au comité de chimie.

M. Emile Dollfus présente divers renseignements sur la fabrication et les applications multipliées qu'a reçues dans les derniers temps le caoutchouc.

Séance du 31 Octobre 1855.

Président : M. EMILE DOLLFUS.

Secrétaire : M. D^r DOLLFUS fils.

Dons offerts au Musée et à la Bibliothèque.

Il est fait hommage à la Société des ouvrages et objets suivants :

- 1° Plusieurs peaux d'oiseaux, par M. N. Baumann.
- 2° Atlas de la Société de l'industrie minérale de St.-Etienne, 1^{re} livraison, par M. Furiet, ingénieur des mines.
- 3° Bulletin de la Société d'émulation du département de l'Allier.
- 4° Rapport de la Chambre de commerce d'Amiens, sur les produits exposés par les filateurs et fabricants de tissus de la Somme.
- 5° Mémoire sur la rage, par M. le baron d'Hombres-Firmas.
- 6° Revue complémentaire des sciences appliquées, par M. F. V. Raspail.
- 7° Le 83^e volume des brevets d'invention pris sous l'empire de la loi de 1791, et le 19^e volume des brevets pris sous l'empire de

celle de 1844, de la part de S. Exc. le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics.

Publications reçues en échange du Bulletin.

1° Annales de la Société des sciences, arts et agriculture de St.-Quentin.

2° Revue agricole, industrielle et littéraire de Valenciennes.

3° Procès-verbal de la séance publique de la Société d'agriculture de Châlons-s/M., Septembre 1855.

Correspondance.

Le président annonce qu'à l'occasion d'une publication faite par plusieurs journaux, en ce qui concerne la découverte du rouge de murexide, publication qui attribue à tort cette dernière à M. Deponilly, de Paris, il a cru devoir faire insérer dans l'*Industriel alsacien*, journal de Mulhouse, un article rectificatif pour restituer le droit au mérite de ladite découverte à ses véritables auteurs, MM. les D^r Sacc et Albert Schlumberger, membres de la Société. Cette rectification a été également confiée à la publicité de plusieurs journaux de Paris.

S. Exc. le ministre de l'instruction publique accuse réception des procès-verbaux des séances de la Société, des mois de Juin, Juillet et Août.

Lettre de M. Collotte, de Ste-Marie-aux-Mines, annonçant la découverte d'un nouveau produit qu'il croit propre à remplacer le chiffon dans la fabrication du papier. Des échantillons ont été demandés à l'auteur de la lettre.

M. Guettier, ingénieur des mines de Marquise (Pas-de-Calais), adresse un mémoire sur la résistance de la fonte employée dans les constructions. Des remerciements lui sont votés pour cette communication.

Lettre de M. le Préfet du Haut-Rhin, accompagnant l'envoi de deux volumes de la collection des brevets.

M. Lemoine, de Bâle, adresse un mémoire descriptif d'une

nouvelle machine électro-motrice, de son invention. Renvoi au comité de mécanique.

MM. Constant Peugeot et C^e, d'Audincourt, annoncent qu'ils mettent à la disposition de la Société le modèle d'un nouveau système de mouvement par engrenages pour broches de métiers à filer mule-jennys. Des remerciements seront adressés à MM. Peugeot.

M. Cailletet, de Charleville, adresse un mémoire sur l'emploi du brôme pour reconnaître la pureté des huiles. Ce mémoire, destiné au concours des prix, est renvoyé à l'examen du comité de chimie.

M. Chevallier, professeur à l'école de pharmacie de Paris, envoie un mémoire sur l'élève des sangsues dans la Gironde. Le comité d'histoire naturelle est chargé de son examen.

M. Edouard Hæffely, de Manchester, fait parvenir une notice traitant de quelques composés nouveaux d'étain et d'arsenic. Renvoi au comité de chimie.

Communications.

M. le D^r Penot, au nom de M. Royet, donne lecture d'une note sur l'emploi du chlorure de chaux au blanchiment des tissus teints en garancine. Renvoi au comité de chimie.

M. Edouard Schwartz communique une notice relative à divers composés de la garance, ainsi que de plusieurs faits nouveaux observés par lui dans la manipulation de cette matière tinctoriale. La communication de M. Schwartz sera transcrite au procès-verbal de la séance pour en constater régulièrement la date.

Le président dépose sur le bureau plusieurs notices et publications relatives à des machines ayant figuré à l'exposition universelle, et donne à ce sujet divers renseignements. Renvoi au comité de mécanique.

Rapports des Comités.

M. Albert Hartmann, au nom du comité de chimie, donne lecture d'un rapport sur un travail communiqué par M. le D^r Sacc,

et relatif à des essais de teinture au moyen de la plante communément appelée caillelait à fleurs jaunes. Conformément aux conclusions de ce rapport, des remerciements sont exprimés à M. le Dr Sacc pour son travail, qui est venu enrichir de faits nouveaux l'intéressante étude des matières colorantes.

Séance du 28 Novembre 1855.

Président : M. EMILE DOLLFUS.

Secrétaire : M. D^r DOLLFUS fils.

Dons offerts au Musée et à la Bibliothèque.

Il est fait hommage à la Société des ouvrages et objets suivants :

1° Collection de produits divers en caoutchouc durci, par M. J.-J. Ziegler fils.

2° Instruction sur la taxe-machine de M. J.-J. Baranowski, par M. Risler-Heilmann.

3° Etudes sur la résistance des poutres en fonte, par M. Guettier, ingénieur-directeur des mines de Marquise (Pas-de-Calais).

4° Journal de l'éclairage au gaz, N° 8, 1855, par M. A. Le-Roux.

5° Le Génie industriel, N° 58, par MM. Armengaud frères.

6° *Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft*, de Bâle, N° 2, 1855.

7° Echantillons de blé purgé au moyen du trieur Vachon, par M. Risler-Heilmann.

Publications reçues en échange du Bulletin.

1° Comptes-rendus hebdomadaires de l'Académie des sciences, N°s 18 à 21, 2° semestre 1855.

2° Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, Septembre 1855.

3° *Polytechnisches Journal*, de Dingler, Octobre et Novembre 1855.

4° Bulletin de la Société géologique de France, feuilles 33 à 43, 1855.

5° Bulletin des travaux de la Société d'agriculture de Valenciennes, N° 3 et 4, 1855.

6° Bulletin de la Société de morale chrétienne, N° 6, 1855.

7° Bulletin de la Société impériale et centrale d'agriculture, N° 7, 1855.

8° Bulletin de la Société d'agriculture de la Lozère, Juin à Août 1855.

9° Revue d'Alsace, Novembre 1855.

10° Journal d'agriculture pour le midi de la France, 1840 à 1854.

11° *Jahrbuch der K. K. geologischen Reichsanstalt* de Vienne, 1851 à 1854.

Correspondance.

Lettre de M. Maumené, professeur de chimie à Reims, concernant le jugement porté par la Société sur son procédé de vérification des huiles.

M. de Lacollonge écrit au sujet du dernier mémoire qu'il a présenté à la Société, et relatif à son système de moulins à vent à ailes réductibles.

M. Bonneville, d'Alger, communique des renseignements sur une matière qu'il croit propre à remplacer le chiffon dans la fabrication du papier.

La Société d'agriculture de la Haute-Garonne et de l'Ariège propose l'échange de ses publications contre le bulletin. Renvoi au conseil d'administration.

Lettre de M. Ch. Ziegler, régularisant les arrangements pris au sujet du local spécial de l'école de dessin mis à sa disposition et celle de plusieurs autres artistes, pour un cours particulier de dessin d'après nature et d'après la bosse.

Lettre de M. le Dr Sacc concernant les cotons d'Algérie dont la Société s'est chargée de faire l'essai sur la demande de la Société impériale d'acclimatation.

M. le maire de Mulhouse transmet une lettre de l'autorité municipale de Liège (Belgique), demandant des renseignements sur l'école de dessin fondée par la Société. Le président est chargé de répondre à cette demande.

S. Exc. le ministre de l'instruction publique demande une note sur les travaux et l'organisation de la Société. Le conseil d'administration est chargé du soin de fournir ces renseignements à M. le ministre.

M. Kæppelin, professeur de chimie et de physique à Colmar, fait connaître l'application qu'a reçue, dans une filature de cette ville, le nouvel instrument de pesage de son invention, dit *hydrostat*, pour la pesée du coton avant son passage au batteur-étaleur. A cette occasion le président informe l'assemblée, que, l'un des membres du comité de mécanique s'étant rendu à Colmar, sur la demande de M. Kæppelin, pour y voir fonctionner la nouvelle balance, en a constaté l'excellent emploi. Le comité est en conséquence chargé de préparer une notice à ce sujet, qui pourra trouver place au bulletin.

Compte-rendu annuel du Trésorier.

M. le trésorier présente le compte rendu annuel des recettes et dépenses de la Société. Il résulte de ce compte que les recettes de l'exercice 1854/55 arrêté au 30 Novembre se sont élevées, savoir : à fr. 15018.40 pour celles ordinaires, et

» 27730.60 pour celles extraordinaires y compris l'emprunt de 20000 fr. contracté pour solder les frais de construction de l'école de dessin, soit en total
à fr. 42749. »

Les dépenses se sont élevées pendant le même exercice, à fr. 15018.40 pour celles ordinaires, et

» 23936.60 pour celles extraordinaires, relatives à l'école de dessin, laissant ainsi un solde disponible de
fr. 3793.70 pour faire face aux dépenses restant à couvrir, de ladite école.

fr. 42749. » Total égal aux recettes.

M. le trésorier présente en même temps le projet du budget de l'exercice 1855/56, dressé par le conseil d'administration.

Ces diverses pièces de comptabilité sont renvoyées, conformément au règlement, à l'examen d'une commission spéciale, qui est composée de MM. J.-G. Mieg, économe, Léonard Schwartz, Mantz-Blech et L^r Huguenin.

Communications.

M. Ywan Schlumberger communique divers renseignements relatifs à un commencement d'incendie qui s'est déclaré, il y a peu de jours, dans une fabrique d'indiennes des environs de Mulhouse, et dont la cause doit, selon lui, être attribuée à l'inflammation spontanée d'une pièce de tissu sur laquelle avait été appliquée une couleur contenant une très-forte proportion de nitrate et de sulfate de cuivre. Cette communication est renvoyée au comité de chimie.

Le même membre présente encore des renseignements sur un nouveau système de pompe à eau à hélice, qui sont renvoyés au comité de mécanique.

Le président informe également l'assemblée, du prochain envoi par M. G.-A. Hirn, d'un mémoire sur l'emploi de la vapeur surchauffée, question sur laquelle il fait en ce moment des expériences sur une grande échelle.

M. Mathieu-Plessy communique une note sur le prix de revient du vermillon d'antimoine, dont il a indiqué la composition et le mode de préparation dans l'une des dernières séances. Renvoi au comité de chimie.

Rapports des Comités.

M. Auguste Dollfus, au nom du comité de mécanique, donne lecture d'un rapport sur la machine inventée par MM. Cellerin et Devillers, pour agrandir ou réduire les dessins, et à laquelle ils ont donné le nom d'ecténo-synelco-graphe. Ce rapport sera inséré au bulletin.

M. le D^r Penot présente un rapport, au nom du comité de chi-

mie, sur la communication faite par MM. G^{re} Steinbach et Royet, concernant l'emploi du chlorure de chaux au blanchiment des tissus de coton, par le moyen de l'impression. Ce rapport fait ressortir que la priorité de cette invention, revendiquée en faveur de la maison Blech, Steinbach et Mantz, doit en effet lui être attribuée. Le travail de M. Penot sera publié par la voie du bulletin.

A cette occasion le comité de chimie, par l'organe du même membre, émet le vœu qu'en présence des difficultés qu'il y a parfois à reconnaître le véritable auteur d'une invention, même dans le pays où elle a été faite, et peu de temps après qu'elle a surgi, des dispositions soient prises par la Société à l'effet d'offrir à ses membres les moyens de s'assurer le bénéfice du mérite de leurs inventions ou découvertes, pour les cas où ils n'auront pas cru devoir les livrer immédiatement à la publicité. Ce résultat pourrait être atteint par le dépôt aux archives de la Société, de paquets cachetés contenant l'indication des découvertes ou inventions, et qui permettrait ainsi en tout temps de constater régulièrement la date de ces dernières. La proposition étant prise en considération par l'assemblée, est renvoyée au conseil d'administration pour régler le mode d'exécution de la mesure dont il s'agit.

M. M. Plessy lit un rapport au nom du comité de chimie, sur les deux mémoires envoyés au concours des prix, et traitant de la conservation de l'albumine ainsi que celle des jaunes d'œufs. Ce rapport n'avait pu être présenté plus tôt, le comité ayant cru nécessaire d'éprouver l'effet des chaleurs de l'été sur les produits envoyés, afin de mieux s'assurer de l'efficacité des procédés employés pour leur conservation. Le rapporteur conclut à décerner une médaille d'argent à M. Mosselman, de Paris, auteur de l'un des mémoires, ce qui est adopté. Le procédé indiqué par le second concurrent n'ayant donné que des résultats négatifs, aucune récompense n'a pu lui être accordée. Le rapport de M. Plessy sera inséré au bulletin.

M. Luzy, au nom du comité de chimie, présente un rapport sur un mémoire de M. Edouard Hæffely, traitant du raffinage des

indigos, et d'un mode d'extraire l'indigotine en grand. Copie de ce rapport sera adressée à M. Hæffely.

Admission de nouveaux membres.

M. Chevallier, professeur à l'école de pharmacie de Paris, est admis comme membre correspondant, sur la proposition du conseil d'administration.

Renouvellement partiel et annuel des comités.

L'ordre du jour appelle le renouvellement partiel et annuel des comités des beaux-arts et d'histoire naturelle.

Sont réélus comme membres du premier de ces comités : MM. Dollfus-Ausset, F. Zuber, Math. Mieg fils et Gustave Schwartz, membres sortants, et du second : MM. D^r Stackler, Ed. Schwartz, Weiss-Schlumberger, D^r Klippel et Gerber-Keller, membres sortants également.

Dépôt, fait par M. Mathieu-Plessy, d'un paquet cacheté, portant indication d'une invention ou application nouvelle.

Séance générale du 26 Décembre 1855.

Président : M. EMILE DOLLFUS.

Secrétaire : M. D^r DOLLFUS fils.

Dons offerts au Musée et à la Bibliothèque.

Il est fait hommage à la Société des ouvrages et objets suivants :

- 1° Annales de la Société d'émulation des Vosges.
- 2° Bulletin semestriel de la Société des sciences, belles-lettres et arts, du département du Var.
- 3° Discours prononcés à l'assemblée des industriels, réunis pour l'adoption de la marque de fabrique obligatoire, par M. Jobard.
- 4° Journal de l'éclairage au gaz, N° 9, 1855, par M. A. Le Roux.
- 5° Journal de la Société d'agriculture de l'Aude.

6° *Le Draineur*, indicateur des améliorations agricoles, Décembre 1855.

7° *Ueber Fortschritte der Leinen-Industrie in Oestreich*, par M. J. Reuter.

8° Cours de géologie agricole, par M. Nérée-Boubée.

9° Rapport sur les viandes salées d'Amérique, par M. J. Girardin.

10° Une collection d'échantillons de produits et objets divers ayant figuré à l'Exposition universelle, par M. Risler-Heilmann.

11° Modèles en carton, à l'échelle du centième, de la nouvelle église catholique, de l'école professionnelle, de la cité ouvrière et du projet du nouveau temple protestant de la même ville; le modèle d'un pont suspendu, le tout par M. Siegfried-Blech.

Publications reçues en échange du Bulletin.

1° Comptes-rendus hebdomadaires de l'Académie des sciences, N° 22 à 25, 2° semestre 1855.

2° Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, Octobre 1855.

3° *Annalen der Chemie und Pharmacie*, par le D^r Liebig, Juillet à Novembre 1855.

4° *Polytechnisches Journal*, de Dingler, Novembre 1855.

6° *Kunst- und Gewerbeblatt* de la Société polytechnique de Bavière, Juillet à Octobre 1855.

7° *Verhandlungen des Gewerbevereins* du Grand-Duché de Hesse, N° 4 à 26, 1855.

7° Bulletin du Musée de l'industrie, Novembre 1855.

8° Bulletin de la Société d'agriculture de la Lozère, Septembre et Octobre 1855.

9° Journal d'agriculture de la Haute-Garonne et de l'Ariège, Novembre 1855.

10° Revue d'Alsace, Décembre 1855.

Correspondance.

Lettre de la Chambre de commerce de Mulhouse, accompagnée d'échantillons de filés et de tissus blancs et imprimés, provenant de cotons de la Guadeloupe, envoyés par M. Grellet-Balguerie. Renvoi au comité de commerce.

Lettre de M. le D^r Sacc, contenant de nouveaux renseignements sur les échantillons de produits chimiques et autres, qu'il avait fait parvenir précédemment à la Société. Renvoi au comité de chimie.

M. Risler-Heilmann adresse une collection d'échantillons de produits provenant de l'Exposition universelle, ainsi que les plans et la description de plusieurs appareils, ayant figuré à la même Exposition. L'assemblée en votant des remerciements à M. Risler renvoie ces divers objets à l'examen des comités compétents.

M. Lemoine écrit au sujet d'un nouveau système de moteur dont il est l'inventeur.

M. Patron, de Loisy, demande des renseignements sur les conditions à remplir pour l'obtention du prix proposé par la Société, pour le déburrage mécanique des cardes. Renvoi au comité de mécanique.

M. Cyprien Desmarais demande des renseignements dans le même sens sur une autre question de prix. Renvoi au comité de chimie.

Rapport annuel du secrétaire.

L'ordre du jour appelle la présentation du rapport annuel du secrétaire. La lecture de cet important travail est entendue avec un vif intérêt par l'assemblée, qui en témoigne ses remerciements à son secrétaire, et en vote l'insertion au bulletin.

Comptes du trésorier.

La commission de vérification des comptes du trésorier présente un rapport, par l'organe de M. Mantz-Blech, qui constate la parfaite régularité de toutes les parties de la comptabilité sou-

mises à son examen. Des remerciements sont votés à M. le trésorier pour les soins donnés à la gestion qui lui est confiée.

Communications.

M. le D^r Penot donne lecture d'un mémoire sur l'élève des sangsues adressé par M. Chevallier, professeur à l'école de pharmacie de Paris. Ce travail est renvoyé au comité d'histoire naturelle.

L'assemblée renvoie encore au comité de chimie, une notice de M. Girardin sur les viandes salées d'Amérique, dont un extrait est communiqué par le président.

Renouvellement partiel et annuel du Conseil d'administration.

L'ordre du jour appelle le renouvellement partiel et annuel du conseil d'administration.

Sont réélus comme

Vice-Président : M. le D^r A. Penot ,

Secrétaire : M. D^r Dollfus fils ,

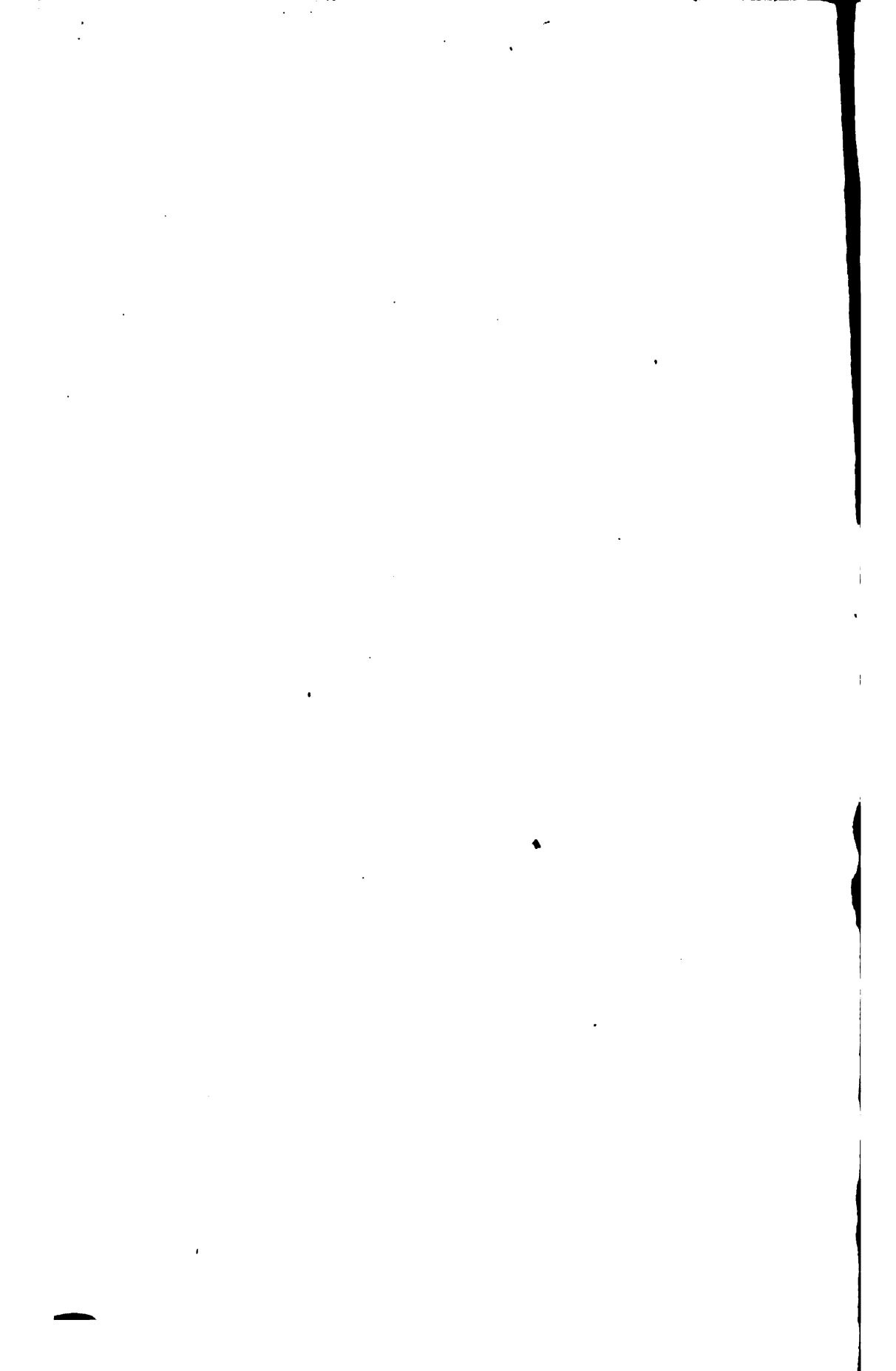
Économe : M. J.-G. Mieg ,

Bibliothécaire-adjoint : M. Mathieu Mieg fils ,

membres sortants.







BULLETIN

DE

LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

DE MULHOUSE.

(N° 135.)

NOTICE NÉCROLOGIQUE

*Sur M. J.-J. BOURCART, lue à la séance du 30 Janvier 1856,
par M. le D^r PENOT.*

MESSIEURS,

Notre Société a eu la douleur de perdre, dans le courant de l'année qui vient de finir, un de ses membres les plus éminents par les nobles qualités du cœur, qui en avait fait comme le père de ses ouvriers; et par sa haute intelligence des arts mécaniques, dont témoignent largement les nombreux progrès que lui doivent la filature du coton, et la construction des machines. Peu d'hommes se seront acquis dans l'industrie une place aussi honorable que notre regrettable collègue; même dans notre savante et généreuse Alsace, cette terre si riche en manufactures dignes de servir de modèles par la perfection de leurs produits, et par leurs nombreux établissements de sage prévoyance, qui ont fixé dans ces derniers temps la juste attention du gouvernement et des économistes. Pourquoi faut-il que l'impitoyable mort ait enlevé, à un âge encore peu avancé, cet homme qui alliait si bien le savoir à la bienfaisance; et dont la rare capacité, le constant exemple et le loyal dévouement pouvaient être encore si utiles!

M. J.-J. Bourcart naquit à Wesserling, le 5 Septembre 1801. Après avoir passé ses premières années à Mulhouse, auprès de son père qui s'y trouvait établi, il fut envoyé en Suisse, chez M. de Fellenberg, pour y faire ses études; comme c'était alors l'usage chez un grand nombre de familles de notre ville, où on ne trouvait rien au-dessus des écoles primaires, pour l'instruction de la jeunesse. A son retour en France, après la mort de son père, il se rendit à Paris où sa mère, femme distinguée par ses touchantes qualités, voulut habiter avec lui; afin de ne pas abandonner son jeune fils sans guide, aux dangers et aux séductions si redoutables de la capitale. Mettant judicieusement à profit les puissants moyens d'acquérir des connaissances solides dont il y pouvait disposer, M. J.-J. Bourcart s'occupa activement de 1818 à 1820, d'études à la fois théoriques et pratiques sur les sciences et les arts industriels. Des relations suivies qu'il eut l'avantage d'établir avec des hommes expérimentés, se plaisant à l'aider de de leurs conseils qu'ils voyaient être profitables, lui furent un utile secours, dans son ardeur à s'instruire; et comme pour s'acquitter plus tard de ce service signalé qu'on lui avait rendu, il aimait à éclairer à son tour de ses sages avis, les jeunes gens qui faisaient appel à son savoir et à son expérience. Il eut en outre, à la même époque, l'inappréciable bonheur d'être admis dans la famille et dans l'intimité du vénérable baron de Gérando, à qui plaisait cet étudiant si plein de cœur et de zèle; et les touchantes leçons, ainsi que le noble exemple de ce maître respecté, devaient influencer profondément sur le caractère aimant et flexible de notre regrettable collègue, si bien fait pour les comprendre.

Enfin, pour terminer son éducation à la fois savante, industrielle et philanthropique, M. J.-J. Bourcart fit en 1821 un long séjour en Angleterre et en Écosse, où il allait trouver tant de beaux modèles à étudier et à suivre. Dans ces deux pays, malgré la froide réserve naturelle aux Anglais, il dut à l'affabilité de ses manières et à la vive ardeur qu'il montrait pour l'instruction, de gagner l'amitié de quelques manufacturiers, parmi les plus renom-

més et les plus habiles. Il acquit à l'école de ces hommes distingués, qui se plaisaient à encourager et à soutenir de leurs utiles conseils, ce jeune homme qui montrait tant de bonne volonté et d'intelligence, des connaissances précises et profondes sur les industries du coton et de la fabrication des machines, qui étaient l'objet spécial de ses études; et on le vit bientôt utiliser avec distinction les fruits précieux de son infatigable travail, lorsque, de retour dans son pays natal, il entra dans l'établissement que son père avait fondé à Guebwiller avec M. Nicolas Schlumberger, et y devint, en 1823, l'associé de MM. Nicolas et Daniel Schlumberger, ses deux beaux-frères.

On doit en effet à cette maison, et au concours éclairé qu'elle reçut de M. J.-J. Bourcart, des perfectionnements nombreux et saillants dans les arts de la filature et de la construction des machines; soit qu'elle les ait indiqués de sa propre initiative; soit qu'elle les ait importés de l'étranger, pour en doter les fabriques de notre pays. Nous nous contenterons de rappeler dans cette notice les principaux titres de la fabrique de Guebwiller, et de M. J.-J. Bourcart, à la reconnaissance de nos manufactures; et ce remarquable catalogue, quoique encore incomplet, témoignera assez des services signalés que notre collègue aura contribué à rendre à l'industrie française.

En 1823, introduction du premier batteur-étableur venant d'Angleterre.

En 1825, introduction en Alsace et en France, de la filature à double mèche.

En 1830, invention de la cardé bobineuse pour déchets.

A peu près à la même époque, M. J.-J. Bourcart s'occupait à perfectionner le système des bancs-à-broches à mouvement différentiel, qui venait d'être importé d'Angleterre.

En 1838, introduction en Alsace de la filature mécanique du lin et du chanvre, et de la construction, dans les ateliers de MM. Nicolas Schlumberger et C^e, des machines nécessaires à ce travail.

En 1841, introduction des rouleaux de propreté sous les cylindres des mule-jennys à filer le coton.

En 1850, M. J.-J. Bourcart vendait en Angleterre les premières machines peigneuses inventées par notre ingénieur compatriote, M. Josué Heilmann, et construites chez MM. Nicolas Schlumberger et C^e. En 1852, cette maison gagnait dans ce même pays, un procès considérable, intenté pour contrefaçon de cette remarquable machine. La même année, elle vendait en Angleterre les brevets que M. Josué Heilmann avait pris pour le peignage du coton, de la laine et du lin.

En 1853, M. J.-J. Bourcart, tout en restant intéressé avec ses fils aînés, dans les ateliers de construction de MM. Nicolas Schlumberger et C^e, ainsi que dans l'exploitation des brevets Heilmann, créa pour lui et ses fils, à Guebwiller, sous la raison J.-J. Bourcart père et fils, une filature de coton, de 18,000 broches, pour les numéros fins; et il y introduisit tous les perfectionnements connus et appliqués jusqu'alors. Il eut encore le bonheur, avant sa mort prématurée, de voir marcher à son entière satisfaction cet établissement auquel il avait voué tous ses soins, et qui répondait si bien à la raisonnable attente et au légitime amour-propre d'un fabricant consommé, visant avant tout à la bonne qualité et à la perfection de ses produits.

M. J.-J. Bourcart ne fut pas seulement un des industriels les plus habiles et les plus distingués de notre pays et de notre époque; il en fut aussi un des hommes les plus dévoués à ses semblables et les plus bienfaisants. C'est lui le premier qui, saisissant la Société industrielle des hautes questions intéressant l'état physique et moral des ouvriers, l'a fait entrer dans cette féconde voie de progrès, qu'elle a parcourue depuis avec tant de persévérance et de succès. Vous vous rappelez, Messieurs, que ce fut presque à l'origine de notre compagnie, que notre honorable collègue, après avoir vu fonctionner en Angleterre les premiers germes d'une législation philanthropique qui s'est complétée depuis, et que nous sommes malheureusement réduits à envier encore, nous

fit la proposition de demander au gouvernement une loi qui mettrait un terme au déplorable abus qu'on faisait alors, dans beaucoup de manufactures, du travail et des forces de l'enfance. Pendant une période de plusieurs années, vous mîtes à poursuivre cet important projet auprès des ministres et des Chambres, une constance qui vous honore. M. J.-J. Bourcart qui, n'habitant pas Mulhouse, ne pouvait assister que rarement à nos séances, ne prit pas au milieu de nous la part active qui lui revenait dans une affaire dont il s'occupait avec le plus grand zèle, et dont on lui devait l'heureuse initiative. Mais par ses démarches réitérées auprès du duc d'Orléans, des ministres et de quelques membres des deux Chambres, dont il possédait l'amitié, il aidait à aplanir les difficultés nombreuses qu'on nous opposait ; et il est juste de lui attribuer une large part du succès qui fut enfin obtenu en faveur de l'humanité, lors de la promulgation d'une loi depuis si longtemps attendue.

A ce titre qui eût peut-être suffi déjà à l'honneur et à la philanthropique activité d'un autre, M. J.-J. Bourcart, que son cœur noble et généreux portait toujours à améliorer le sort des ouvriers qui faisaient son entourage, a su en joindre d'autres non moins respectables, que nous devons rappeler ici ; car le collègue dévoué que nous regrettons avec tant de raison, était un de ces hommes rares que la Providence destine à servir d'exemple aux autres, et dont les belles actions méritent d'être signalées à la reconnaissance de leurs concitoyens.

Nous n'avons point à parler des vertus privées de M. J.-J. Bourcart ; de sa touchante vie de famille, ni de l'affabilité de ses relations avec ses amis. Tout ce qui ne revêt pas une sorte de caractère public ; tout ce qui ne s'élève pas à la hauteur d'un intérêt général, ne saurait trouver place dans une notice nécrologique lue dans cette enceinte, et je m'en abstiendrai. Mais par ses nombreuses et importantes œuvres d'une prudente et bienveillante prévoyance, M. J.-J. Bourcart nous a laissé encore un assez vaste champ à parcourir, si nous voulons indiquer même en peu de mots, tout ce qu'on doit à cet homme si sage et si bon.

Depuis longtemps la fabrique de Guebwiller s'est justement acquise une belle réputation de paternelle sollicitude à l'égard des nombreux travailleurs qu'elle emploie. Son isolement dans une contrée qui peut lui fournir tous les bras dont elle a besoin, sans qu'elle soit obligée d'en appeler du dehors, lui permet de conserver les mêmes ouvriers pendant de longues années; d'agir puissamment sur leur intelligence et leur moralité; de leur conseiller, de leur imposer au besoin certaines mesures de prévoyance que d'autres fabricants, non moins bien intentionnés, mais vivant dans un grand centre industriel, où le personnel de leurs ateliers se renouvelle sans cesse, n'ont pas toujours pu adopter; parce qu'il aurait fallu obtenir d'abord le consentement à peu près unanime de tous leurs concurrents. Il est résulté pour cette maison de cette circonstance favorable, dont on a su tirer les plus heureuses conséquences, un ensemble remarquable d'institutions salutaires, dont la création revient en grande partie à notre honorable collègue. Nous citerons seulement parmi ces institutions, comme n'existant pas encore généralement dans les autres établissements industriels de notre pays, si riches cependant en œuvres de prévoyance, une caisse de secours mutuels pour les ouvriers, avec association entre eux, pour obtenir une grande économie dans l'achat des substances de première nécessité; et une boulangerie dont l'habile administration permet à tous les travailleurs de la fabrique, de se procurer le pain au-dessous du prix de la taxe, à toutes les époques de l'année.

On doit encore à M. J.-J. Bourcart d'avoir étendu son action bienfaisante au-delà des limites de la manufacture dont il était un des associés. Il a fondé à Guebwiller, et entretenu de ses deniers, une maison d'orphelins et une salle d'asile recevant environ deux cents enfants à qui il dispensait ainsi les heureux bienfaits d'une éducation morale, dont ils auraient été privés sans cet acte généreux d'une sage libéralité.

Non content d'avoir fait à sa ville natale un don si riche et si précieux, M. J.-J. Bourcart l'a encore dotée d'un bel hospice civil,

construit dans les meilleures conditions, et dont l'établissement a exigé de sa part une dépense de 130,000 francs environ; sans compter la valeur de propriétés d'un beau rapport, dont il a accompagné cette donation, afin de créer en même temps des ressources productives pour l'administration future de cet établissement. Frappé des grands revers de fortune si fréquents de nos jours, où les crises commerciales et les révolutions politiques se sont succédé à de si courts intervalles; et regardant dans l'avenir avec l'héroïque sangfroid d'une âme véritablement philosophique et chrétienne, toujours prête à se soumettre aux décrets de la Providence, M. J.-J. Bourcart a inséré cette clause touchante dans l'acte de donation qu'il faisait à sa ville; que dans le cas où lui ou ses descendants viendraient à tomber dans l'indigence, ils seraient admis de droit à l'hospice qu'il fondait, jusqu'au nombre de quatre personnes.

La ville de Guebwiller doit encore à la généreuse initiative de notre collègue une société philharmonique, ou école de musique vocale et instrumentale, qui a pour but de développer le goût de l'art dans le peuple; et qui, après vingt années de persévérance, a fini par triompher de toutes les difficultés qu'il a fallu vaincre, et a produit de très-remarquables résultats.

C'est lui encore, dont la clairvoyante activité savait embrasser tout ce qui est utile, qui a fondé dans sa ville natale une belle compagnie de sapeurs-pompiers, brillamment équipée, largement munie de tout le matériel nécessaire, et sagement exercée à toutes les manœuvres qui conviennent à ce corps, appelé à rendre de si grands services, et dont il était le commandant.

M. J.-J. Bourcart, malgré les graves et nombreuses occupations d'une vie si pleine, trouvait encore dans son dévouement, du temps à consacrer à des fonctions publiques, où il apportait le zèle le plus louable, et les lumières d'un esprit droit. On l'a vu tour à tour, et quelquefois simultanément, membre du conseil d'arrondissement et du comité de bienfaisance, président du comité de l'hôpital, du comité d'agriculture, de la société philhar-

monique et commandant de la garde nationale. Il fut pendant plusieurs années inspecteur délégué des écoles communales du canton de Guebwiller ; et il sut déployer dans cette modeste et délicate mission, cette ardeur fécondante qu'il mettait à toutes les affaires sérieuses. Ami des maîtres qui accomplissaient avec intelligence et courage leurs pénibles mais honorables fonctions ; protecteur éclairé des enfants du peuple, dont il aimait à suivre et à encourager les progrès, il se préoccupait avec amour, de tout ce qui pouvait contribuer au développement moral, intellectuel et physique de la jeune génération, espoir de nos manufactures et de la patrie.

Enfin M. J.-J. Bourcart voulut réaliser en un seul établissement, dans les dernières années de sa vie, ce qui était depuis longtemps l'objet de sa pensée constante ; c'est-à-dire qu'il voulut résumer dans une seule manufacture, l'ensemble complet de toutes ses idées comme industriel et comme philanthrope. C'est pour donner un corps à ce projet bien mûri, qu'il fit élever sa belle filature de Guebwiller, où il ne se montra pas seulement un des manufacturiers les plus expérimentés de France ; mais aussi où se révèle ce remarquable esprit de bienveillante prévoyance, qui fut toujours le côté dominant de son caractère. Rien de ce qui touche au bien-être ou au développement intellectuel et moral de l'ouvrier n'y a été oublié. On y trouve un admirable ensemble de sages mesures ayant pour objet la propreté, la décence, la moralité, la nourriture, la santé, les agréments de la vie, les salles d'asile, les écoles primaires, les ouvroirs pour les travaux à l'aiguille, l'association pour rendre la vie moins chère ; une cité ouvrière, en imitation de celle de Mulhouse, offrant des logements spacieux, sains et commodes.

Tel fut, Messieurs, l'homme estimable dont nous déplorons aujourd'hui la perte, d'autant plus vivement, que cette mort a fait parmi les fabricants d'Alsace un vide difficile à combler ; car on ne remplace pas aisément un industriel de ce savoir et de ce caractère. M. J.-J. Bourcart a cessé de vivre le 28 Janvier 1855, dans

la cinquante-troisième année de son âge. En récompense des services réels qu'il avait rendus au pays, il avait été décoré de l'ordre de la Légion-d'Honneur. Ce signe vénéré ne pouvait briller sur un cœur à la fois plus noble et plus dévoué.



RAPPORT

Fait par M. DUBIED, au nom du comité de mécanique, sur un appareil de détente variable et sur un comparateur différentiel, présentés à la Société industrielle par M. G.-Ad. HIRN. — Séance du 30 Avril 1856.

MESSIEURS,

M. G.-Ad. Hirn, auquel notre Société est redevable de beaux et récents travaux sur le frottement, les enveloppes des machines à vapeur etc., a appliqué à l'une des machines à vapeur de la filature du Logelbach, un appareil de détente variable et un comparateur différentiel fort intéressants, que votre comité de mécanique vous propose de publier dans nos bulletins. M. Hirn, qui a bien voulu nous en communiquer les dessins complets, accompagnés de légendes explicatives, a rendu, par-là, facile notre tâche de rapporteur. Quelques mots nous suffiront pour vous indiquer la fonction de ces deux appareils.

Le premier d'entre eux a pour but de rendre variable à la main, sans arrêter la machine, la fraction de la course du piston, pendant laquelle la vapeur est introduite en pleine pression dans le cylindre. Deux cames tournant en sens inverse, l'une fixe, l'autre marchant à frottement doux sur un arbre vertical qui fait deux tours pour un tour du volant, viennent agir successivement, non plus sur une soupape, comme dans la plupart des machines à dé-

tente variable employées dans notre localité, mais sur un tiroir qui découvre et recouvre alternativement un orifice rectangulaire traversé par la vapeur avant son arrivée à la boîte de distribution. Pour changer la détente, il suffit de faire varier la position angulaire de la seconde came, de manière à ce que le tiroir de détente referme plus ou moins vite l'orifice de passage. Ce résultat est atteint au moyen d'une ingénieuse combinaison de quatre roues d'angle, qu'on comprendra facilement à l'inspection du dessin.

Le comparateur différentiel est un appareil qui permet de juger d'un seul coup d'œil si la vitesse de la machine excède ou n'atteint pas la vitesse de régime. Commandé par le même arbre vertical que le système de détente variable, il se compose d'un cadran sur lequel se meut une aiguille, à la vitesse d'un tour par minute, vitesse rendue uniforme au moyen d'un pendule qui bat la seconde.

Une deuxième aiguille placée derrière la première, immobile quand la machine marche à la vitesse de régime, se meut dans un sens ou dans l'autre, s'il y a retard ou accélération du moteur, de quantités proportionnelles à la différence des vitesses. Il serait facile, en totalisant les indications de cette aiguille, de reconnaître au bout de la journée, quelle différence il existe entre le nombre de tours réel de la machine, et le nombre de tours de régime.

Ce comparateur est d'une disposition peu compliquée : le mouvement d'horlogerie qu'il contient ne se compose que d'un pendule et d'un seul échappement ; il est mis en mouvement, avec une vitesse uniforme, non par un moteur spécial, mais bien par la machine à vapeur elle-même.

DESCRIPTION

*Du comparateur différentiel et de la détente variable de
M. Hirn, figurés sur la planche 212.*

Figure 1. Élévation de face de l'ensemble de l'appareil.

Fig. 2. Vue par derrière de la boîte du comparateur.

Fig. 3. Élévation latérale de l'ensemble de l'appareil.

Fig. 4. Plan dudit.

Les mêmes lettres indiquent les mêmes pièces dans toutes les figures.

DÉTENTE VARIABLE.

A Arbre vertical, recevant le mouvement de l'arbre de couche, qui porte la manivelle de la machine à vapeur, et tournant avec une vitesse double de celle de cet arbre.

B Disque en fonte muni d'une came C (en fonte ou mieux en acier trempé), calé sur l'arbre A.

D Roue d'angle calée sur l'arbre A.

E et E' Roues d'angle égales, engrenant sur la roue horizontale D, et tournant folles sur le levier L.

F Roue d'angle égale à D, et engrenant sur les deux roues E et E', traversées à frottement doux par l'Arbre A, sur lequel elles tournent librement.

G Disque muni d'une came C' (en fonte ou acier trempé). Ce disque est fixé à la roue F, ou mieux coulé d'une pièce avec elle.

LL' Levier muni au centre d'une douille H, dans laquelle tourne librement et à frottement doux l'arbre A. Ce levier, par suite de cette disposition, peut être à volonté tourné, à droite ou à gauche dans le sens horizontal, pendant la marche de la machine. Immédiatement au-dessous de ce levier se trouve placé un arc de cercle horizontal II, muni d'une coulisse que traverse, sans frottement, un boulon dont la tête se trouve en dessous, et l'écrou muni d'une petite manivelle K en dessus. Le levier L peut être à volonté fixé dans une position quelconque à l'aide de cette vis.

N et N' Nez, en acier trempé, répondant le premier au disque supérieur B, et l'autre N' au disque inférieur G, reliés solidement entre eux par la tringle horizontale courbée T, de telle sorte que, quand l'un appuie contre le disque qui y correspond, l'autre en est au contraire éloigné de toute la hauteur de la came du disque qui correspond au nez.

M Tige de fer fixée par une extrémité à la tringle T, et par l'autre, aboutissant au tiroir d'une boîte à vapeur ordinaire, dont l'ouverture rectangulaire d'admission a pour largeur la hauteur de l'une ou l'autre des cames C ou C', de telle sorte que, selon la position des nez N et N' relativement aux disques B et G, le tiroir soit complètement ouvert ou fermé.

Par suite du mouvement de rotation de l'arbre A, et pour chaque tour de manivelle, la came C vient buter deux fois contre le nez N et ouvre ainsi le tiroir d'admission, et la came C' vient butter deux fois aussi contre le nez N', et referme ainsi le tiroir après chaque ouverture.

Par suite de la disposition générale que nous venons d'indiquer, la position de la came C' relativement à celle C, peut être variée à volonté à l'aide du simple mouvement à droite ou à gauche du levier L, et on est libre ainsi de laisser un temps plus ou moins long s'écouler entre l'ouverture du tiroir d'admission par la came C et sa fermeture par la came C'.

A la disposition fixe obtenue à l'aide de la vis V V' et du petit levier K, on peut substituer une variation continue de la détente, en mettant, d'une manière convenable, le levier L en communication avec le régulateur de la machine.

On ne parle point ici de la forme à donner aux deux cames C et C', et particulièrement à celle C; elle peut varier pour chaque machine, et doit être combinée de manière à ce que le mode d'ouverture de tiroir qu'elle détermine, ne donne lieu à aucun choc dans la machine.

Il faut aussi avoir soin de fixer les points extrêmes d'arrêt du levier L, de manière à ce que les cames C et C' ne puissent jamais butter en même temps contre les nez N et N'.

COMPARATEUR DIFFÉRENTIEL.

V Vis sans fin, fixée sur l'arbre A de la description précédente, ou sur tout autre arbre recevant d'une manière rigide le mouvement de la machine.

P Pignon denté commandé par cette vis.

R Roue dentée, calée sur l'arbre qui porte le pignon **P**.

Q Roue dentée intermédiaire.

S Roue dentée commandée par l'intermédiaire **Q**.

a Roue d'angle fixée à la roue **S**.

b Roue d'angle opposée à la roue *a*, mise en rapport avec elle par les roues *c* et *d*, parallèles et égales entre elles.

La roue *b* porte un canon sortant de la boîte du comparateur, et muni au-dehors de la grande aiguille *f*.

o o' Arbre de couche, traversant librement et à frottement doux les ouvertures centrales des roues **S**, *a* et *b*. Une croix *x*, tournée à son extrémité, est fixée à cet arbre, et porte les roues *c* et *d* folles sur leurs tourillons. — L'extrémité *o'* de l'arbre *o* sort de la boîte du comparateur, dépasse un peu le canon de la roue *b* et porte la petite aiguille *g*. L'autre extrémité de cet arbre traverse la cloison intermédiaire *h* du comparateur, et passe à frottement doux dans l'ouverture centrale du canon de la roue à échappement *k*. — L'arbre *o* est relié à cette roue, à l'aide d'un ressort à hélice *l*, de manière à ce que la roue *k* soit forcée de faire le même nombre de tours que l'arbre, tout en marchant par intermittence.

Les dents de la roue *k* agissant sur la pièce à échappement *e* fixée sur le pendule *m* librement suspendu, le mettent en oscillation.

Quoique la roue *a* soit libre sur l'arbre *o*, elle le met pourtant en mouvement à l'aide d'un plateau de friction douce, qui peut glisser dans sa longueur sur une clavette, et qui est poussé à l'aide d'une petite vis fixée sur l'arbre.

Par suite de cette disposition la roue **S**, venant à être mise en mouvement par la machine, l'arbre *o* sera entraîné par le frottement du plateau de friction, et fera, quelle que soit la vitesse de cette roue **S**, un même nombre de tours en même temps, puisque la roue *k* est gouvernée par le pendule *m*.

Supposons d'abord que la vitesse de **S** soit précisément double

de la vitesse constante de oo' , il est facile de voir que les roues c et d ne feront en quelque sorte que rouler sur la roue b , qui restera immobile, ainsi que l'aiguille que porte l'extrémité de son canon.

La roue S vient-elle à prendre une vitesse plus que double de la vitesse constante k , la roue b , et par suite l'aiguille f , se mouvront en sens inverse de la roue a avec une vitesse qui dépendra de l'excédant du double de la vitesse de S sur la vitesse k .

Supposons, au contraire, que la vitesse de la roue S soit inférieure au double de k , la roue b , et par suite l'aiguille f , marcheront dans le même sens que a , avec une vitesse qui dépendra encore de l'excédant de la vitesse de S sur celle de k .

Il est facile, comme nous allons le voir tout à l'heure, d'établir les relations précises qui existent entre les vitesses de S , et par suite de a , et les vitesses de K et de b , en avant ou en arrière. L'aiguille f devant rester immobile, lorsque la machine marche à sa vitesse de régime, il faudra établir le rapport du nombre de tours de l'arbre a et de la roue S , de telle sorte que, celle-ci fasse exactement un nombre de tours double du nombre de tours constant que le pendule permet de faire à la roue k .

Désignons par P le nombre de tours que fait par minute la roue à échappement kk (le plus simple est de construire le pendule de manière à ce qu'il batte les secondes, et de donner 30 goupilles à la roue à échappement qui fait alors un tour par minute), nommons aussi N le nombre de tours de la roue b , et par suite de l'aiguille f , et n le nombre de tours de la roue S , et par suite de la roue a .

Il est clair que, si nous arrêtons la roue a , et que nous fassions, d'une manière quelconque, marcher l'arbre oo' avec la vitesse normale que lui laisse prendre le pendule, la roue b fera le double nombre de tours de l'arbre o et dans le même sens que lui. Si maintenant nous supposons que la roue a elle même commence à se mouvoir, et dans le même sens que o (comme il en est effectivement dans notre comparateur différentiel), il est clair que le

nombre de tours que fera encore la roue b , sera le nombre de tours primitif diminué du nombre de tours actuel de la roue a . Nous avons donc : $n = 2 P - N$.

On voit par cette formule que tant que la vitesse de la roue a sera moindre que $2 P$, l'aiguille f marchera dans le même sens que la roue a ; que cette aiguille s'arrêtera quand le nombre de tours de a sera devenu égal au double de P , et qu'elle commencera à marcher en sens inverse quand la vitesse de a sera devenue plus grande que $2 P$.

Désignons maintenant par M le nombre de tours par minute du moteur, par a le facteur qui exprime le rapport de ce nombre de tours du moteur à celui que doit faire S pour faire précisément un nombre de tours double de k , nous aurons :

$$N = O M, \text{ et par conséquent : } n = 2 P - a M.$$

Supposons de plus que notre cadran de comparateur soit divisé en un nombre de parties égales au rapport $\frac{1}{a}$, et désignons par m le nombre de ces divisions que parcourt l'aiguille f en arrière ou en avant, pendant que l'aiguille des secondes fait un tour, nous aurons :

$$a m = 2 P - a M \text{ d'où } M = 2 P - m.$$

Nous croyons que notre comparateur différentiel indique non seulement l'état d'avance ou de retard du moteur sur l'horloge isochrone, dont le moteur lui-même détermine cependant le mouvement, mais qu'il peut même servir à apprécier exactement la valeur de l'avance ou du retard.



RAPPORT

Fait au nom du comité des beaux-arts, par M. JEAN KOECHLIN-DOLLFUS, sur la situation de l'école de dessin fondée par la Société industrielle. — Séance du 28 Mai 1856.

MESSIEURS ,

Nous venons , conformément aux dispositions du règlement spécial de votre école de dessin , vous présenter notre rapport annuel sur la situation de cet établissement.

L'installation de l'école dans le nouveau local qu'elle occupe aujourd'hui , a eu lieu en Avril 1855. Ce local , parfaitement approprié à son but , réalise toutes les améliorations que vous aviez en vue en entreprenant cette importante création ; et c'est ici le cas de témoigner encore une fois solennellement notre reconnaissance aux généreux souscripteurs , qui ont bien voulu vous fournir les moyens d'asseoir ainsi sur des bases plus solides , tout en favorisant le développement progressif , une institution qui a déjà rendu tant de services , et qui ne peut manquer d'en rendre davantage encore par la suite.

Les cours d'enseignement de l'école ont , comme par le passé , continué d'être divisés en deux classes ou sections principales , l'une comprenant le dessin de figure et d'ornement , dont la direction est confiée à M. Eck ; l'autre se rattachant au dessin des machines , confiée à M. Leloutre. Les leçons sont de deux heures par jour dans chaque section , et se donnent de 6 à 8 heures du matin pendant la saison d'été , et de 5 à 7 ou de 6 à 8 heures du soir en hiver.

Le nombre des élèves ayant en moyenne fréquenté l'école pendant la période qu'embrasse notre rapport , est de 137 , dont 87 pour la section de figure , et 50 pour celle des machines. 64 élèves reçoivent l'instruction gratuitement , 73 paient la rétribution scolaire , fixée à 5 fr. par mois pour ceux qui suivent les cours tous

les jours, et à 3 fr. pour ceux qui ne les fréquentent que 3 fois par semaine.

On voit, par ce qui précède, que l'enseignement du dessin de figure est suivi par un bien plus grand nombre d'élèves que celui des machines. Cela tient à ce que les emplois ou positions auxquelles les jeunes gens peuvent espérer arriver, sont beaucoup plus nombreuses dans les industries pour lesquelles la connaissance de la première de ces branches est nécessaire, que dans celles appartenant à la seconde.

La marche de l'école n'a pas cessé d'être entièrement satisfaisante; les progrès des élèves sont également très-sensibles. Plusieurs d'entre eux dénotent des dispositions remarquables, ainsi que vous avez pu en juger, Messieurs, par l'inspection des dessins mis sous vos yeux. Il serait seulement à désirer que, comprenant combien il est important de développer ces dispositions par des études suffisamment prolongées, et d'acquérir avant tout une instruction première solide, pour pouvoir aspirer à arriver à des connaissances et à une aptitude réelles, les élèves ne quittassent pas l'école aussi tôt qu'ils le font presque généralement. — C'est là un point qu'on ne saurait trop leur recommander, et dont votre comité ne cesse de chercher à les pénétrer. Quoi qu'il en soit, les résultats dus à votre école n'en demeurent pas moins réels et efficaces. Elle forme une pépinière précieuse pour vos industries, qui trouvent à y recruter en grande partie les éléments de leur personnel artistique; mais précieuse aussi au même degré pour de nombreux jeunes gens auxquels elle offre les moyens de se préparer des positions qu'ils n'eussent peut-être pu atteindre sans cela. Elle crée donc ainsi une sorte de solidarité d'intérêts au profit de tous, qui vient relever encore son caractère de haute utilité.

L'extension du nouveau local a permis de mettre à la disposition d'une société de jeunes artistes, une salle spéciale pour le dessin académique d'après nature. C'est une pensée heureuse de leur part et qui mérite tout encouragement. Nous aimons donc à croire que ces exercices momentanément interrompus par la belle sai-

son, seront repris plus tard et deviendront permanents. A mesure que nos ressources le permettront, les améliorations s'étendront, et d'autres cours spéciaux pourront encore être créés. Nous y portons toute notre attention, et ne manquerons pas de vous signaler tout ce qui, dans la limite des moyens dont nous disposons, nous paraîtra pouvoir être entrepris dans cet ordre d'idées.

Votre comité a pensé que, pour entretenir, ou stimuler au besoin l'esprit d'émulation des jeunes gens fréquentant votre école, il y avait utilité de rétablir, à titre d'encouragement pour ceux qui se font remarquer le plus par leur application, la distribution de prix qui avait lieu autrefois. Vous approuverez sans doute, Messieurs, cette résolution, qui découle d'un principe tout logique : celui de distinguer le mérite en même temps que le travail assidu et consciencieux. Nous vous proposerons à la suite de notre rapport la liste des récompenses à distribuer pour la présente année, et qui consisteront en médailles d'argent, de bronze, et en mentions honorables.

Il nous reste un devoir à remplir, c'est celui de témoigner aux professeurs de notre école, MM. Eck et Leloutre, notre vive satisfaction pour le talent et le zèle soutenu avec lesquels ils dirigent les cours confiés à leurs soins. C'est à eux que revient la plus large part dans les progrès des élèves que nous avons eu à constater. Puisse cette expression de notre reconnaissance être un encouragement pour eux dans la tâche difficile, mais aussi honorable qu'utile, à laquelle ils se sont voués. Qu'il nous soit enfin permis, en terminant, d'appeler aussi la continuation de votre sollicitude et de votre intérêt sur une institution qui figure incontestablement au nombre des créations qui honorent le plus votre Société, comme elle honore en même temps les hommes généreux qui se sont associés à elle, dans les mesures prises en dernier lieu pour assurer son avenir. Les sacrifices que vous avez faits comme eux dans ce but, portent de trop nobles fruits pour qu'il soit permis de les regretter. Nous ne craignons donc pas de dire qu'il y a peu d'institutions qui méritent de fixer à un plus haut degré les sympathies générales.

Voici, Messieurs, la liste des élèves auxquels nous vous proposons d'accorder des prix :

COURS DE M. ECK.

Médailles d'argent.

Aux élèves Jean Benner, (placés hors de concours,
Emmanuel Benner,) sur leur demande,
puis aux élèves Borel Auguste.
Suby A.

Médailles de bronze.

Aux élèves Herrmann Charles.
Geney Camille.
Seigneur Jacques.
Hirn Ferdinand.

Mentions honorables.

Aux élèves Schlumberger Jean.
Baudinot Joseph.

COURS DE M. LELOUTRE.

Médailles d'argent.

Aux élèves Wickert Auguste.
Nicot Frédéric.

Médailles de bronze.

Aux élèves Müller Louis.
Ruhlmann.
Beyer Auguste.

Mention honorable.

A l'élève Handforth Jean.
Adopté en séance générale.

CONCOURS DES PRIX DE LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE.

ANNÉE 1856.

Conformément aux prescriptions de son règlement, la Société industrielle a, dans son assemblée générale du 28 Mai 1856, entendu les rapports de ses divers comités sur le résultat du concours des prix ouvert pour l'année 1856.

15 mémoires, inscrits dans l'ordre indiqué ci-bas, et s'appliquant aux questions suivantes, avaient été envoyés :

Mémoire N° 1, prix d'histoire naturelle N° 3, *médaille d'or pour des essais de reproduction des sangsues, et leur vente en gros dans le Haut-Rhin.*

Les travaux rapportés dans ce mémoire, ne se trouvant pas, malgré leur haut intérêt et le succès dont ils ont été couronnés, dans les conditions du programme, le prix n'a pu lui être décerné.

N° 2, même question de prix. L'auteur de ce mémoire, M. Coyard, de Strasbourg, a obtenu une médaille d'argent. (Voir plus loin le rapport du comité d'histoire naturelle.)

N° 3, même question de prix.

Les conditions du programme n'ayant point été remplies, il n'y a pas eu lieu d'accorder une récompense.

N° 4, prix de chimie N° 7, *médaille d'or pour l'extraction du principe colorant de la garance.*

Le prix n'a pas été décerné.

N° 5, prix de chimie N° 9, *médaille d'or pour une substance pouvant remplacer l'albumine sèche des œufs.*

Le prix n'a pas été décerné.

N° 6, prix de chimie N° 11, *médaille d'argent pour un moyen certain et pratique de constater le mélange ou la sophistication des huiles.*

Le prix n'a pas été décerné.

N° 7, prix de chimie N° 12, *médaille de bronze pour le meilleur mémoire sur la préparation, dans les laboratoires, d'outre-mer artificiel de bonne qualité.*

Le prix n'a pas été décerné.

N° 8, prix de chimie N° 14, *médaille d'argent pour un moyen complet de blanchir la laine.*

Le prix n'a pas été décerné.

N° 9, prix de chimie N° 20, *médaille de bronze pour un mémoire sur la fabrication des décoctions des bois colorants.*

Le prix n'a pas été décerné.

N° 10, prix de chimie N° 23, *médaille d'or pour une substance pouvant servir d'épaississant pour les couleurs.*

Le prix n'a pas été décerné.

N° 11, prix de mécanique N° 3, *médaille d'or pour le meilleur mémoire sur l'épuration des huiles propres au graissage des machines.*

Le prix n'a pas été décerné.

N° 12, prix N° 1 de l'industrie des papiers, *médaille d'or, plus une somme de fr. 4000, pour l'introduction en France d'une substance filamenteuse à l'état de mi-pâte, pouvant servir à la fabrication du papier, en remplacement du chiffon.*

Le prix n'a pas été décerné.

N° 13, même question de prix.

Les conditions exigées par le programme n'ayant pas été remplies, il n'a pu être accordé aucune récompense.

N° 14, prix d'histoire naturelle N° 3. (Voir plus haut.)

Le prix n'a pas été décerné.

N° 15, prix de mécanique N° 3. (Voir plus haut.)

Une médaille de bronze a été décernée hors concours, à cette occasion, à MM. Pfeiffer et Rivoire, à Mulhouse. (Voir plus loin le rapport du comité de mécanique relatif à cet objet.)

RAPPORT

*Fait au nom du comité de mécanique, par M. CH. NÆGELY fils,
sur deux échantillons d'huile à graisser, présentés à la So-
ciété industrielle, par MM. PFEIFFER et RIVOIRE. — Séance
du 28 Mai 1856.*

MESSIEURS,

Dans votre séance mensuelle du mois de Février dernier, il vous a été communiqué une lettre de M. Pfeiffer, de la maison Pfeiffer et Rivoire à Mulhouse, accompagnant deux échantillons d'huile de leur fabrication et dénommée par eux *huile fluide*.

Votre comité de mécanique, auquel vous avez renvoyé la lettre de M. Pfeiffer, ainsi que ses échantillons, m'ayant chargé d'en faire l'essai, je viens, Messieurs, en son nom, vous soumettre le résultat de mes expériences.

L'huile de MM. Pfeiffer et Rivoire possède, en effet, une fluidité supérieure à celle des huiles généralement employées dans l'industrie. Cette propriété, destinée à diminuer dans les machines les frottements des surfaces en contact et glissant l'une sur l'autre, augmente d'un autre côté la difficulté du graissage : pour que la consommation d'huile ne devienne pas plus forte, et que les pièces mouvantes soient toujours convenablement lubrifiées, il faut nécessairement graisser moins à la fois et plus souvent. A cette condition, je me suis assuré que l'huile de MM. Pfeiffer et Rivoire présente en raison de sa fluidité et comparativement aux différentes huiles végétales employées à graisser les machines, une notable économie sous le rapport de la force motrice dépensée; j'ai trouvé que, pour que la consommation d'huile n'augmente pas, il était indispensable de faire usage de burettes percées de trous très-petits et d'un diamètre de 1 millimètre à 1 m/m 1/2 au plus.

MM. Pfeiffer et Rivoire conseillent surtout l'emploi de leur huile fluide pour le graissage des filatures et tissages; il est reconnu, en

effet, que pour la filature surtout, le graissage est un objet très-important, en raison du grand nombre de pièces à graisser et des vitesses considérables dont elles sont animées : c'est donc là aussi qu'il est le plus aisé d'apprécier l'avantage que présente l'emploi de telle ou telle huile.

J'ai pensé que le meilleur moyen d'opérer dans mes essais, serait d'estimer la force en kilogrammètres absorbée par une machine, présentant, tel que le banc-à-broches, beaucoup de frottements relativement à la résistance totale, et graissée successivement avec les différentes huiles à comparer ; j'ai fait usage du dynamomètre de rotation de M. Emile Dollfus (décrit au XVII^e volume, page 250 du bulletin), appliqué à un banc-à-broches en fin de 180 broches dans l'établissement de MM. Ch. Nægely et C^e.

Les résultats de mes expériences se trouvent consignés dans le tableau suivant :

Expériences dynamométriques faites sur un Banc-à-broches en fin de 180 broches (750 tours de broches par minute).

	EXPÉRIENCES faites au milieu des levées.	Températures centig ^{re} .	POULIE DYNAMOMÉTRIQUE commandant le banc-à-broches. Circonférence 1 ^m 9782			TRAVAIL absorbé en chevaux.	TRAVAIL absorbé en chevaux. En rapport pour tous les cas la vitesse de la poulie dynamométrique à m. par seconde et la tempér.	MOTENNES pour chaque huile.
			Nombre de tours par minute.	Vitesse par seconde.	Effort en K ^o à sa circonfé- rence.			

Huile Pfeiffer et Rivoire (échantillon 1) la plus fluide.								
			m.	k.	ch.	ch.		
A	1 1/2 h. après le graissage	21 3/4	116,57	3,8436	13,925	0,7136	0,7545	} 0,7675
B	4 1/2 "	21 3/4	118,70	3,9123	14,241	0,7429	0,754	
C	1 1/2 "	22	113,33	3,7364	14,664	0,7304	0,811	
D	4 1/2 "	21 3/4	120,30	3,9663	14,552	0,7695	0,762	
E	7 1/2 "	21 1/4	114,93	3,789	13,96	0,703	0,7625	
F	10 1/2 "	20 1/4	115,43	3,806	13,844	0,7025	0,7485	
G	25 1/2 "	20 1/4	115,43	3,806	14,3969	0,7306	0,7730	
	(le lendemain sans avoir graissé).							
H	1 1/2 h. après le graissage	20 1/4	115,73	3,8159	14,488	0,7371	0,775	
Huile Pfeiffer et Rivoire (échantillon 2) la moins fluide.								
I	1 1/2 h. après le graissage	19	114,30	3,768	16,606	0,8343	0,865	} 0,8798
K	4 1/2 "	18 1/4	116, "	3,8244	16,735	0,8533	0,853	
L	1 1/2 "	20 1/2	116,57	3,8436	16,288	0,8347	0,853	
M	4 1/2 "	20 3/4	115,55	3,8098	16,46	0,8361	0,870	
N	7 1/2 "	20 3/4	118,57	3,9093	16,844	0,8779	0,8675	
O	10 1/2 "	20 3/4	117,71	3,8812	17,751	0,9183	0,8920	
P	25 1/2 "	21 1/2	115,43	3,805	18,09	0,9179	0,955	
	(le lendemain sans avoir graissé).							
Q	1 1/2 h. après le graissage	21 1/2	117,43	3,8713	16,875	0,871	0,884	
Huile d'olive lampante.								
R	1 1/2 h. après le graissage	22	116, "	3,8244	17,24	0,879	0,918	} 0,9297
S	4 1/2 "	20 3/4	119,71	3,9469	18,484	0,9727	0,9325	
T	1 1/2 "	20 1/2	115,71	3,8151	17,92	0,9116	0,932	
U	4 1/2 "	21	119,71	3,9469	18,19	0,9573	0,933	
V	7 1/2 "	22 1/2	120, "	3,9564	17,99	0,949	0,9325	
X	10 1/2 "	22 3/4	118,30	3,8998	17,471	0,9085	0,924	
Y	25 1/2 "	22 1/2	117,43	3,8715	17,616	0,9093	0,933	
	(le lendemain sans avoir graissé).							
Z	1 1/2 h. après le graissage	22 3/4	115,43	3,805	17,235	0,8744	0,933	

Afin de pouvoir comparer entre elles toutes mes expériences dynamométriques, je les ai toutes supposées faites à la même vitesse et à la même température :

Ainsi qu'on peut le voir par l'examen de ce tableau, les résultats que j'ai obtenus pour chaque espèce d'huile expérimentée, sont des moyennes de huit essais dynamométriques, faits dans des conditions identiques.

Ces résultats constatent :

1° Pour l'huile Pfeiffer (N° 1) comparée à l'huile Pfeiffer N° (2), une différence de force motrice dépensée de 12,76 %

2° Pour l'huile Pfeiffer (N° 1) comparée à l'huile d'olive, une différence de 17,44 %

3° Pour l'huile Pfeiffer (N° 2) comparée à l'huile d'olive, une différence de 5,37 %

Ces nombres indiquent l'économie de force motrice réalisée sur

I. Pour ramener toutes mes expériences à une vitesse constante de la poulie dynamométrique, que j'ai supposée égale à 4 mètres par seconde, j'ai déduit des formules :

$$\frac{1}{2} m v^2 - \frac{1}{2} m v_0^2 = T$$

$$\frac{1}{2} m v'^2 - \frac{1}{2} m v_0'^2 = T'$$

en supposant v_0 et v_0' égaux à 0, la relation :

$$T : T' :: v^2 : v'^2$$

c'est-à-dire que, pour deux cas donnés, les travaux absorbés sont proportionnels aux carrés des vitesses.

Exemple. (Expérience A) $T' = T \times \frac{v'^2}{v^2} = 0,7136 \times \frac{4^2}{(3m,8436)^2} = 0^{ch},7739$

II. Pour faire les corrections, dues aux températures, et ramener toutes mes expériences à une même température que j'ai supposée de 25°, j'ai fait usage de la formule indiquée par M. Ad. Hirn, dans son mémoire (volume XXVI, page 198 du bulletin) :

$$p = \frac{f}{1,0492^{t-t'}}$$

dans laquelle p exprime l'effort en K° dû aux frottements médiats et correspondant à la température t' ($= 25^\circ$ pour le cas particulier),

et f » l'effort analogue correspondant à la température t (température à laquelle a été faite l'expérience).

Il faut donc déterminer préalablement l'effort f , dû uniquement aux frottements médiats, car les résultats dynamométriques obtenus comprennent, ou-

la machine expérimentée, et ne pourraient être pris pour base dans l'estimation de l'économie totale qu'on obtiendrait par le graissage de tout un établissement. Toutefois ils accusent une notable diminution des frottements médiats en général.

Essayés à l'éprouvette Mac-Naught (décrite au XXVI^e volume, page 161 du bulletin), j'ai trouvé les nombres suivants, qui sont proportionnels au travail du frottement médiateur produit par le mouvement de surfaces en contact lubrifiées, moyennant ces huiles :

	Indications de l'éprouvette Mac-Naught.	Densité.
Huile d'olive lampante	37	0,9678
id. Pfeiffer (2)	27	0,953
id. Pfeiffer (1)	14	0,933

tre le travail absorbé par ces frottements, ceux dus au frottement des engrenages, à l'étirage et à la torsion de la mèche de coton, etc., que l'on peut considérer comme constants pour toutes les huiles et à toutes les températures.

Désignons par Σ la somme de tous ces travaux et par F le travail dû aux frottements médiats, dans le cas de l'huile Pfeiffer (N^o 2).

On aura $\Sigma + F = T$ (a)

T exprimant le travail total absorbé par la machine.

Soient F' et T' les quantités correspondantes pour l'huile Pfeiffer (N^o 1),

On aura, de même . . . $\Sigma + F' = T'$ (b)

D'un autre côté, l'éprouvette Mac-Naught nous indique le rapport $\frac{F}{F'}$ qui, pour le cas particulier qui nous occupe, est de $\frac{14}{27}$

$$\frac{F}{F'} = \frac{14}{27} \quad (c)$$

Substituant dans l'équation (a) pour F sa valeur tirée de l'équation (c), après avoir dans cette dernière remplacé F' par sa valeur tirée de l'équation (b), on trouve :

$$\Sigma = T - \frac{14 (T' - \Sigma)}{27} \quad \text{d'où}$$

$$\Sigma = \frac{27 T - 14 T'}{27 - 14}$$

Désignant pour le cas d'huile d'olive par T'' et F'', le travail absorbé par la machine et le travail dû aux frottements médiats, on aurait de même :

$$\Sigma = \frac{37 T'' - 14 T''}{37 - 14}$$

$$\text{et } \Sigma = \frac{57 T' - 27 T''}{37 - 27}$$

Sous le rapport de leurs poids spécifiques, les huiles de MM. Pfeiffer et Rivoire peuvent aussi présenter un léger avantage, car en graissant les machines, on a égard plutôt à la quantité en volume que l'on dépense qu'au poids de l'huile que l'on emploie.

Une autre considération à faire entrer en ligne de compte est le prix de ces huiles, qui est inférieur à celui des huiles généralement employées au graissage, et surtout à celui de l'huile de spermacéti, de laquelle elle se rapproche le plus par son caractère de fluidité.

L'huile de MM. Pfeiffer et Rivoire a une odeur de naphte très-prononcée, et qu'il serait très à désirer que ces Messieurs parvinssent à lui enlever. Quoique sans action sur la santé des ouvriers, cette odeur est désagréable et pourrait même, dans certains cas, faire hésiter à employer ce moyen de graissage. M. Pfeiffer assure du reste être en voie d'obtenir une huile sans odeur, et espère être en mesure incessamment de soumettre ses résultats à la Société industrielle.

L'échantillon d'huile (N° 1), beaucoup plus fluide et moins grasse que l'échantillon (N° 2), nécessite par cela même un graissage

Pour déterminer la valeur numérique de Ξ pour la machine expérimentée, j'ai substitué à T, T' et T'' dans les trois formules ci-dessus, les résultats obtenus par les essais F, L et T, qui ont été faits à la même température, et après les avoir ramenés à une même vitesse de la poulie dynamométrique.

J'ai ainsi trouvé pour valeur moyenne de Ξ . . . 0^{ch},640

Cela posé, en déduisant Ξ du travail total absorbé par la machine expérimentée, j'ai eu pour chaque expérience la valeur de F, ou du travail absorbé par les frottements médiats; f, ou l'effort en kilogrammes correspondant, appliqué à la circonférence de la poulie dynamométrique est donc $= \Delta F \times \frac{75}{4\pi}$

J'ai pu, dès lors, appliquer la formule

$$P = \frac{f}{1,0492 t - 1}$$

Connaissant p, j'en ai déduit les valeurs de P, ou du travail absorbé dans chaque cas par les frottements médiats à la température de 25°.

puis. $P + \Xi = R$

R exprimant le travail total, absorbé dans chaque cas par la machine,

plus fréquent et plus difficile à surveiller de près, afin de ne pas en répandre inutilement. — Je me suis assuré par des essais suivis consciencieusement et faits pendant environ deux mois consécutifs sur un banc-à-broches et sur un métier à filer, que l'huile de MM. Pfeiffer et Rivoire, convenablement employée, maintient dans un parfait état de lubrification et de propreté, les surfaces frottantes en mouvement. Par une marche prolongée sans que le graissage soit entretenu et renouvelé, cette huile ne forme pas de cambouis, mais, par ses propriétés volatiles, elle sèche sans laisser de résidu sensible. Afin d'éviter autant que possible ce dernier cas, qui peut se présenter d'autant plus facilement que l'huile est plus fluide, il est indispensable, nous le répétons, de graisser plus souvent que dans l'emploi d'huiles plus grasses. On peut, de cette manière, ainsi que le prouvent les expériences citées plus haut, réaliser une économie considérable en force motrice dépensée.

MM. Pfeiffer et Rivoire s'étaient présentés comme concurrents pour votre prix N° 3 des arts mécaniques, mais n'étant pas dans les conditions du programme qui dit que *les moyens d'épuration d'huile devront faire l'objet d'un mémoire*, ce prix ne pourra leur être accordé.

Cependant, votre comité de mécanique, persuadé de la bonté du produit que vous ont soumis ces Messieurs, et approuvant la

en supposant constante et égale à 4^m. par seconde, la vitesse de la poulie dynamométrique, et la température de la salle égale à 25° cent.

Exemple (Expérience A).

$$0^{\text{ch}},7739 - \Sigma = F$$

$$0^{\text{ch}},7739 - 0,64 = 0^{\text{ch}},1339 \text{ et comme } f = F \times \frac{75}{4}$$

$$\text{on a } f = 0,1339 \times \frac{75}{4} = 2^{\text{k}},51$$

$$\text{et } p = \frac{f}{1,0492^{t-i}} = \frac{2^{\text{k}},51}{1,0492^{25-21,75}}$$

$$\log. p = \log. 2,51 - 3,25 \log. 1,0492 \quad \text{d'où } p = 2^{\text{k}}, 147$$

$$\text{et comme } P = p \times \frac{4^{\text{m}}}{75} = 2,147 \times \frac{4}{75} = 0^{\text{ch}},1145, \text{ on aura}$$

$$P + \Sigma = R$$

$$\text{ou } 0,1145 + 0,64 = 0^{\text{ch}},7545.$$

voie de fabrication dans laquelle ils sont entrés, vous propose de leur décerner une médaille de bronze, à titre d'encouragement, et d'insérer le présent rapport dans le bulletin.

Adopté en séance générale le 28 Mai 1856.

RAPPORT

Sur le prix N° 3 du programme d'histoire naturelle, pour des essais de reproduction des sangsues et leur vente en gros dans le Haut-Rhin, par M. le Dr WEBER. — Séance générale du 28 Mai 1856.

MESSIEURS,

Il semble que le prix que vous avez proposé depuis plusieurs années sur la multiplication et, par suite, l'abaissement de prix des sangsues, ait enfin porté ses fruits. Non que nous osions nous flatter que notre appel ait tout fait : plusieurs Sociétés savantes ont, comme nous, proposé ce sujet de prix, et l'aiguillon puissant de l'intérêt personnel a plus fait encore, je crois, que les primes. Vous vous rappelez ce rapport que nous a envoyé M. Chevalier sur l'hirudiculture dans le département des Landes, et dont M. le Président vous a donné lecture. Vous avez vu là comment deux pauvres paysans, les frères Béchade, sont arrivés à créer des marais à sangsues, à les élever en grand nombre en les nourrissant avec du sang vivant et en pratiquant la fécondation et l'éclosion par des sèches qui s'élèvent en îlots ou en longues bandes de terre au-dessus du niveau d'eau. Je n'entrerai pas dans les détails de ce rapport, ni des autres ouvrages publiés sur cette matière, car elle a maintenant déjà sa petite littérature, et on ferait un traité passablement long en réunissant et discutant tous les éléments que comporte cette question.

Qu'il nous suffise de dire, que ce n'est pas par les livres, mais par l'observation directe des phénomènes de la nature, que MM Béchade sont arrivés à ces beaux résultats, comme deux autres paysans des Vosges sont arrivés à la pisciculture. C'est que trop de livres et trop de science apprise par cœur, tuent souvent le génie d'observation, auquel seul la nature dévoile ses secrets.

L'analogie entre les deux paysans des Landes et ceux des Vosges ne continue pas plus loin. Ces frères Béchade se sont enrichis en dotant leur pays d'une industrie puissante, absorbant déjà 5,000 hectares et 40,000,000 de capital; tandis que les paysans des Vosges sont restés pauvres. Il est vrai que l'hirudiculture fournit déjà des résultats : sangsues abondantes et à bon marché; tandis que nous attendons encore les brochets et les truites économiques.

Le rapport de M. Chevalier, sur ce qui se pratique en hirudiculture dans le département des Landes, ne peut donner lieu à aucune proposition de la part de votre commission de prix, puisque dans notre programme il n'est question que d'essais tentés dans notre département. Mais, malgré cette restriction, nous encouragerions MM. Béchade par une médaille, si nous ne pensions pas qu'ils ont déjà mieux reçu.

Mais nous opposons cette fin de non-recevoir à une note imprimée, que nous a envoyée M. St.-Léon, hirudiculteur à Arronville (Seine-et-Oise), qui enseigne et applique les mêmes principes sur la matière, que les éleveurs des Landes, sauf le progrès naturel d'une pratique plus avancée.

Un travail manuscrit, sans nom d'auteur, avec cette épigraphe : *Faire du bien à tous pour être heureux*, nous paraît plus imparfait et purement théorique.

Il nous reste à parler enfin du mémoire de M. Coyard, grand négociant de sangsues à Strasbourg, et qui a établi, près du Rhin, de vastes marais à sangsues, fondés sur les mêmes principes que ceux des Landes, sauf l'importante addition de bassins d'épuration.

Nous pourrions aussi lui dire qu'il n'est pas du Haut-Rhin, mais

ayant toujours regardé comme jumeaux les deux départements de l'ancienne Alsace, et apprécié avec une égale bienveillance les progrès accomplis dans l'un et dans l'autre, et de plus M. Coyard ayant le premier réalisé dans notre département une réduction importante du prix des sangsues, puisque de 40 cent. elles sont tombées à 15 cent.; nous vous proposons d'encourager ses travaux par une *médaille d'argent*.

Croyant maintenant cette question résolue, nous vous proposons aussi de la retirer du programme et de faire imprimer le présent rapport dans vos bulletins.

Adopté en séance générale le 28 Mai 1856.

PROGRAMME DES PRIX

Proposés par la Société industrielle de Mulhouse, dans son assemblée générale du 28 Mai 1856, pour être décernés dans l'assemblée générale de Mai 1857.

CONDITIONS GÉNÉRALES.

Les étrangers sont admis à concourir, comme les nationaux. Les membres du conseil d'administration et des comités de la Société industrielle sont seuls exclus.

Les mémoires, dessins, pièces justificatives et échantillons, accompagnés d'un bulletin cacheté renfermant le nom, la devise et l'adresse de l'auteur¹, devront être adressés francs de port, avant

¹ Les concurrents n'ont pas toujours égard à cette recommandation, et font au contraire connaître leurs noms, ce qui a souvent un inconvénient, ou est un embarras pour les rapporteurs. A l'avenir, de pareilles communi-

le 15 Février 1857, au *Président de la Société industrielle de Mulhouse*.

Lorsque le cas l'exigera, la Société enverra des commissaires sur les lieux mêmes, pour examiner les machines ou les procédés se rapportant à un concours.

Le concurrent qui aura remporté un prix, conservera la faculté de prendre un brevet d'invention; mais la Société se réserve le droit de publier en totalité ou en partie les découvertes qui auront été couronnées.

La Société ne restituera ni les mémoires ni les dessins qui seront envoyés au concours; mais les auteurs pourront en prendre copie. Les modèles seuls seront rendus.

ARTS CHIMIQUES.

PRIX REMIS AU CONCOURS.

- I. MÉDAILLE D'ARGENT, *pour l'explication théorique de la fabrication du rouge d'Andrinople.*
- II. MÉDAILLE D'ARGENT OU DE BRONZE, *pour la découverte ou l'introduction d'un procédé utile à la fabrication des toiles peintes.*
- III. MÉDAILLE D'OR, *pour un alliage métallique, propre à servir pour racles de rouleaux, et qui réunisse à l'élasticité et à la dureté de l'acier, la propriété de ne pas être attaqué par les couleurs contenant des dissolutions de cuivre et de fer, en fortes doses. Ou indiquer un moyen galvanique ou autre*

cations ne seront plus admises que par exception; lorsqu'un concurrent, par exemple, aura à se référer à un ouvrage publié, où son nom serait imprimé; ou dans toute autre circonstance où le nom du concurrent devra être forcément indiqué.

pour empêcher l'action chimique des couleurs, sur les racles d'acier.

IV. MÉDAILLE D'OR, *pour l'extraction du principe colorant de la garance, séparé des matières ligneuses et extractives, offrant au consommateur une économie notable dans son emploi en teinture, et produisant des couleurs aussi vives et aussi solides que celles de la garance elle-même et ses dérivés.*

V. MÉDAILLE D'OR, *pour une substance pouvant remplacer, sous tous les rapports, l'albumine sèche des œufs, dans l'impression des couleurs sur les tissus, et présentant une économie de 50 % au moins sur le prix de l'albumine.*

VI. MÉDAILLE D'OR, *à celui qui aura livré aux fabriques du Haut-Rhin 2000 kilog. au moins, ou la quantité équivalente en poudre, de racines de garance, récoltées la même année dans une seule propriété, en Algérie.*

MÉDAILLE D'ARGENT, *à celui qui aura livré la moitié de cette quantité, dans les mêmes conditions.*

Les envois devront être accompagnés de pièces justificatives signées des autorités locales, constatant la provenance de la garance envoyée.

VII. MÉDAILLE D'ARGENT, *pour un moyen certain et pratique de constater le mélange ou la sophistication des huiles, et permettant de déterminer exactement la nature et la proportion des mélanges.*

VIII. MÉDAILLE DE BRONZE, *pour le meilleur mémoire descriptif d'un procédé sûr et facile, pour la préparation, dans les laboratoires, d'outremer artificiel de bonne qualité.*

IX. MÉDAILLE DE BRONZE, *pour un mémoire traitant de la composition de la cochenille ammoniasale et de la théorie de sa formation.*

X. MÉDAILLE D'ARGENT, *pour un mémoire indiquant un moyen complet de blanchir la laine.*

- XI. MÉDAILLE DE BRONZE, *pour le meilleur mémoire sur le blanchiment des toiles de coton écru.*
- XII. MÉDAILLE D'ARGENT, *pour un mémoire indiquant les équivalents chimiques des matières colorantes.*
- XIII. MÉDAILLE D'ARGENT, *pour un mémoire relatif aux mordants organiques naturels de la laine, de la soie, du coton, etc.*
- XIV. MÉDAILLE D'OR, *pour un moyen de préparer l'acide urique autrement qu'avec des sécrétions animales.*
- XV. MÉDAILLE DE BRONZE, *pour un mémoire indiquant la composition des matières colorantes jaunes astringentes.*
- XVI. MÉDAILLE DE BRONZE, *pour un mémoire sur la fabrication des extraits des bois colorants.*
- XVII. MÉDAILLE D'ARGENT, *pour une amélioration notable faite dans la gravure des rouleaux.*
- XVIII. MÉDAILLE D'ARGENT, *pour le meilleur système de cuves de teinture et de savonnage.*
- XIX. MÉDAILLE D'OR, *pour une substance qui puisse servir d'épaississant pour couleurs, apprêts et parements, et qui ne soit ni de la gomme arabique ou Sénégal, ni de la gomme adragante, ni une matière servant actuellement à l'alimentation de l'homme, ou provenant d'une matière servant à cet usage.*

PRIX NOUVEAUX.

- XX. MÉDAILLE D'ARGENT, *pour un procédé qui permette de fixer rapidement la valeur d'un savon sous le double rapport de la nature de l'acide gras et de la proportion de base.*

Les caractères physiques, tels que la consistance, indiquant à peu près la proportion d'eau, l'odeur, la coloration, le grain de la pâte, etc., avec la marque de la fabrique, ont jusqu'à-présent fixé le vendeur et l'acheteur sur la valeur relative des savons. Cependant, un savon est le produit d'une action chimique définie.

Considéré sous cet aspect, il ne peut être rangé parmi les drogues de compositions incertaines et variables; car ses éléments ne sauraient être associés qu'en proportion constante, par une fabrication loyale.

Sans croire que l'analyse des savons puisse atteindre le degré de précision auquel est arrivé celle des alcalis du commerce, la Société industrielle veut cependant encourager des recherches entreprises dans le but de doter l'industrie d'un procédé rapide et sûr, propre à déterminer approximativement la valeur d'un savon.

Pour cet objet de haute importance pratique, la Société industrielle offre une médaille d'argent. Elle propose, en outre, cette récompense au meilleur mémoire, traitant de la *savonimétrie* et répondant aux trois questions suivantes :

- 1° Quelle est la composition des différents savons du commerce?
- 2° Quelle est nécessairement le minimum d'eau relativement à la qualité du corps gras employé?
- 3° Quels effets particuliers observe-t-on dans le mélange des corps gras et résineux saponifiés?

XXI. MÉDAILLE D'ARGENT, pour la théorie du coton impropre aux couleurs, désigné sous le nom de coton-mort.

Les toiles de coton colorées par la teinture d'un mordant imprimé et par conséquent épaissi, présentent par fois des filaments qui n'ont pas retenu la couleur dont l'ensemble était enduit. Ces filaments, qu'aucun caractère physique ne signalait, constituent alors, au milieu des masses colorées, des points blancs auxquels on assigne pour cause et origine la présence de *coton-mort*. Cette dénomination aventureuse impliquerait une annihilation tinctoriale de ces brins anormaux, tandis que la teinture et quelques particularités d'impressions ne sauraient autoriser l'interprétation de qualités défunes : la teinture, parce que cet inconvénient lui est inconnu; l'impression, parce que, selon les procédés, elle sait ou non le favoriser; exemple : la différence des dissolutions ferrugineuses épaissies à la gomme, en faveur de celles qui sont épaissies

à la dextrine ou aux féculs torréfiées.... Comment assimiler d'ailleurs à une disposition accidentelle et connue d'un filament du règne animal, une fibre végétale que son blanchiment dépouvoit de tout mordant organique et réduit alors en totalité, sous le rapport chimique, en nature morte, comparativement à la laine, dont les parcelles mortes ne font qu'une rare exception, ou la cause d'une fraude.

On a admis que ces fibres stériles (ou coton-mort), qui envahissent nos toiles, plus ou moins, selon l'espèce de la matière première, et qui se font jour plus facilement sous certaines compositions ou manutentions, pourraient provenir : de tubes obstrués, de torsion trop énergique, de nœuds d'articulations, d'une cellulose parasite, de brins avortés, etc. Ces hypothèses existent toutes, et feront la valeur du problème qui ne leur laissera qu'une expression et qui préservera nos indiennes de l'un de leurs inconvénients les plus graves.

ARTS MÉCANIQUES.

PRIX REMIS AU CONCOURS.

- I. MÉDAILLE D'OR, *pour un mémoire sur la filature de coton, Nos 80 à 200 métriques.*
- II. MÉDAILLE D'ARGENT, *pour la fabrication et la vente de nouveaux tissus dans le département.*
- III. MÉDAILLE D'OR, *de 500 francs (prix fondé par M. NICOLAS SCHLUMBERGER, de Guebwiller), pour le meilleur mémoire sur l'épuration des différentes espèces d'huiles, propres au graissage des machines.*
- IV. MÉDAILLE D'ARGENT, *pour une amélioration à introduire dans la construction des cardes de coton, ayant pour but de supprimer ou de remplacer, par un mécanisme sûr et simple, l'opération appelée débouillage, opération onéreuse pour le*

fabricant, et surtout pernicieuse à la santé de l'ouvrier débourreur.

- V. MÉDAILLE D'ARGENT, *pour de nouvelles recherches, théoriques et pratiques, sur le mouvement et le refroidissement de la vapeur d'eau, dans les grandes conduites.*
- VI. MÉDAILLE D'OR, *pour un mémoire complet sur les transmissions de mouvement.*
- VII. MÉDAILLE D'ARGENT, *pour les plans détaillés et la description complète de toutes les machines composant l'assortiment d'une filature de laine peignée, d'après les meilleurs systèmes connus aujourd'hui.*
- VIII. MÉDAILLE D'OR, *de la valeur de 1,000 francs (prix fondé au moyen de la rente instituée par M. EMILE DOLLFUS), pour celui qui, le premier, aura fait fonctionner en France une machine à vapeur rotative, présentant sous tous les rapports les mêmes avantages que les meilleures machines à vapeur connues.*
- IX. MÉDAILLE D'ARGENT, *pour l'invention ou l'introduction dans le département, d'une nouvelle machine à parer, offrant des avantages réels sur celles usitées jusqu'à présent.*
- X. MÉDAILLE D'ARGENT, *pour le meilleur mémoire sur l'établissement et les avantages comparatifs des divers systèmes de chauffage des ateliers de machines à parer.*
- XI. MÉDAILLE D'ARGENT, *pour le meilleur mémoire relatif aux différentes vitesses à donner aux pistons des machines à vapeur.*
- XII. MÉDAILLE D'ARGENT, *pour un mémoire résumant les meilleures dispositions à adopter pour la construction des chaudières à vapeur et de leurs foyers, ainsi que pour la combustion de la fumée.*
- XIII. MÉDAILLE D'OR, *de la valeur de 1,000 francs, pour l'invention et l'application avec avantage sur les procédés connus,*

d'une machine ou d'une série de machines, disposant toute espèce de coton longue soie, d'une manière plus convenable qu'avec les procédés actuels, pour être soumis à l'action du peignage.

XIV. MÉDAILLE D'OR, de la valeur de 1,000 francs, pour l'invention et l'application avec avantage sur les procédés connus, d'une machine ou d'une série de machines propres à ouvrir et nettoyer toute espèce de coton courte soie, de manière à le disposer convenablement pour être soumis à l'action des cardes, des épurateurs, des peigneuses, s'il en existe pour les courtes soies à l'époque de l'invention, ou de toutes autres machines préparatoires analogues.

XV. MÉDAILLE D'OR, de la valeur de 1,000 francs, pour l'invention et l'application avec avantage sur les procédés connus, d'une peigneuse ou d'une série de machines peigneuses, pour le coton courte soie employé à la filature des N^{os} ordinaires, et remplaçant avec avantage également le cardage ou l'un des deux cardages, et même, s'il est possible, en grande partie, le battage et l'épluchage, ou nettoyage du coton, comme le fait aujourd'hui la peigneuse Heilmann, pour les cotons longue soie et les filés fins.

XVI. MÉDAILLE D'OR, pour le meilleur mémoire sur les dispositions les plus convenables à adopter, pour la construction des bâtiments et l'arrangement des machines d'une filature de coton.

XVII. MÉDAILLE D'OR, pour l'introduction, en France, du premier moteur calorique employant l'air comme agent, d'une force d'au moins 10 chevaux. Cette machine pourra être appliquée à la navigation, à la locomotion, ou bien comme moteur fixe, et devra avoir fonctionné régulièrement pendant 6 mois au moins.

XVIII. MÉDAILLE D'OR, à l'établissement industriel du Haut-Rhin qui, à conditions égales, aura le plus complètement

appliqué à l'ensemble de ses machines, les dispositions nécessaires pour éviter les accidents susceptibles d'être causés par celles-ci.

XIX. MÉDAILLE D'OR, *pour une machine à laver ou dégorger, pouvant dégorger parfaitement les pièces sortant de teinture en garance et présentant des avantages sur les machines employées jusqu'à ce jour.*

PRIX NOUVEAUX.

XX. MÉDAILLE D'ARGENT, *pour un mémoire sur le chauffage à la vapeur des ateliers, et en particulier des ateliers de filature.*

L'auteur devra indiquer la disposition la plus favorable à donner aux diverses parties des appareils, le choix à faire des matériaux à employer dans la construction des tuyaux, la dimension de ceux-ci, des soupapes, robinets, etc.; enfin, présenter un travail raisonné sur les règles à suivre pour arriver aux meilleurs résultats, sous le rapport du fonctionnement des appareils et de leur économie.

XXI. MÉDAILLE D'ARGENT, *pour un mode d'emballage des filés en bobines ou canettes, plus économique que celui actuellement employé.*

Le mode généralement suivi pour l'emballage des filés en bobines ou canettes, consiste dans l'emploi de caisses en bois, dont l'entretien, mais surtout le transport est coûteux, en raison du poids considérable que les caisses ajoutent à celui de leur contenu. On demande un système d'emballage plus économique à ce double point de vue, tout en garantissant la parfaite conservation de la marchandise.

XXII. MÉDAILLE D'ARGENT, *pour des perfectionnements apportés dans la fabrication des cordes employées en filature, et particulièrement dans celle des cordes à scroll des métiers automates.*

Les cordes employées dans un grand nombre de machines et particulièrement dans celles de filature, s'usent rapidement et occasionnent, par suite de leur remplacement fréquent, des frais assez considérables; mais ce sont les cordes à *scroll* des métiers automates qui présentent cet inconvénient au plus haut degré. On a fait des essais avec différentes matières pour fabriquer ces cordes, telles que le coton, le chanvre, le cuir, des fils métalliques, etc., et c'est jusqu'à-présent le coton qui a toujours donné les résultats les plus satisfaisants, surtout lorsqu'on avait soin de faire subir aux cordes, avant de les mettre sur le métier, certaines préparations, telles que de les graisser, de les savonner, et d'entourer d'une bande de cuir l'extrémité de la corde, qui est toujours la partie qui souffre le plus.

La médaille sera décernée au concurrent qui présentera des cordes suffisamment souples et élastiques, et qui, dans les mêmes conditions, donneront, sur celles employées, une économie d'au moins 50 %. Ces cordes devront avoir été éprouvées, pendant 6 mois au moins, sur des métiers automates, dans un établissement du département.

HISTOIRE NATURELLE ET AGRICULTURE.

PRIX REMIS AU CONCOURS.

- I. MÉDAILLE D'ARGENT OU MÉDAILLE DE BRONZE, *pour une description géognostique ou minéralogique d'une partie du département.*
- II. MÉDAILLE D'ARGENT, *à celui qui, jusqu'au 15 Mai 1857, aura planté dans le département 4000 pieds au moins de houblon à 1,3 mètre de distance l'un de l'autre, et en quinconce; et une MÉDAILLE DE BRONZE pour la plantation de 1000 pieds d'après le même système.*

III. UNE MÉDAILLE D'ARGENT sera décernée chaque année au cultivateur du département, n'exploitant pas plus de 5 hectares de terrain, qui aura la culture la plus perfectionnée et la ferme la plus proprement tenue.

IV. MÉDAILLE D'ARGENT, pour l'application, dans le département du Haut-Rhin, du système du drainage, à une superficie d'au moins 3 hectares.

MÉDAILLE DE BRONZE, pour l'application dudit système, dans le département du Haut-Rhin, à une superficie d'au moins 1 hectare.

V. MÉDAILLE D'ARGENT OU DE BRONZE, pour l'introduction d'une ou de plusieurs cultures nouvelles dans le département du Haut-Rhin, et particulièrement pour des plantes alimentaires.

VI. MÉDAILLE D'ARGENT OU DE BRONZE, pour une amélioration agricole importante dans le département du Haut-Rhin, soit sous le rapport des procédés ou méthodes de culture, soit sous celui de l'emploi de machines aratoires plus avantageuses que celles déjà employées, ou enfin à tout autre point de vue.

VII. MÉDAILLE D'OR, pour le meilleur mémoire sur les questions suivantes :

Quelles sont les causes ou les circonstances particulières à la culture du coton Georgie long des îles, causes qui y déterminent plus spécialement la tenacité des brins ?

Ces circonstances peuvent-elles être déplacées ?

L'opinion accréditée et sanctionnée par les faits, que les terrains les plus propres à la culture des beaux Georgie longs doivent être bordés par la mer, peut-elle s'expliquer théoriquement ?

Quelle est dans ce cas l'action directe ou indirecte du sel sur les brins du coton ?

VIII. MÉDAILLE D'OR, au planteur qui aura obtenu, en Algérie,

et livré dans le Haut-Rhin, jusqu'à la fin de 1857, une récolte d'au moins 1,500 kilog. de coton Georgie longue soie.

IX. MÉDAILLE D'OR, *au planteur qui aura planté et livré dans les mêmes conditions 2,000 kilog. au moins de coton dit Jumel.*

X. MÉDAILLE D'OR, *au planteur qui aura planté et livré dans les mêmes conditions 3,000 kilog. au moins de coton Louisiane.*

XI. MÉDAILLE D'ARGENT, *pour plantation et livraison dans les mêmes conditions de moitié de chacune de ces sortes.*

PRIX NOUVEAUX.

XII. MÉDAILLE D'ARGENT OU DE BRONZE, *pour le catalogue raisonné des plantes de l'un des trois arrondissements du département du Haut-Rhin, ou seulement d'un ou plusieurs cantons.*

Toutes les parties du département du Haut-Rhin n'ayant pas été également explorées sous le rapport botanique, la Société met au concours le catalogue raisonné des plantes de l'un des trois arrondissements du département, ou seulement d'un ou plusieurs cantons.

La Société ne demande pas un *species*, mais un catalogue. Il sera donc inutile de donner la description des espèces suffisamment connues, mais les auteurs resteront libres de joindre des notes sur les espèces critiques, sur leur synonymie, ou sur celles qui auront donné lieu à des observations intéressantes.

Les candidats au prix proposé devront surtout s'attacher à faire connaître exactement l'habitation (localité) des plantes décrites, leur quantité et leur aire de dispersion, les circonstances physiques (sol, exposition, etc.) qui constituent leurs stations. Ils devront, en outre, joindre à leur mémoire des échantillons desséchés des espèces critiques, ou nouvelles pour le pays, ou remarquables à d'autres titres.

La Société recommande à l'attention des botanistes la flore

aquatique, généralement plus négligée que la flore terrestre. Elle pourrait, s'il y avait lieu, décerner une médaille à l'auteur du catalogue le meilleur ou le plus complet des *characées* et des *conferves* du département, d'un arrondissement ou d'un canton. Des échantillons préparés devraient être envoyés à l'appui du mémoire.

XIII. MÉDAILLE D'ARGENT, pour un travail sur la faune de l'Alsace.

Ce travail peut consister : A. En une énumération complète et raisonnée 1° des vertébrés, 2° des mollusques, 3° des articulés moins les insectes, 4° des coléoptères, 5° des orthoptères et hémiptères, 6° des hyménoptères et névroptères, 7° des lépidoptères, 8° des diptères, qui se trouvent dans les deux départements du Rhin. Si le concurrent a découvert de nouvelles espèces ou variétés, il devrait en donner la description. Il devrait aussi indiquer, autant que possible, les dénominations vulgaires en français et en allemand, et les localités où l'on trouve les espèces citées. B. En une énumération des insectes nuisibles d'un ou de plusieurs ordres. Il serait à désirer que les concurrents pussent indiquer des moyens efficaces et applicables en grand de détruire ces insectes.

INDUSTRIE DU PAPIER.

- I. MÉDAILLE D'OR, à laquelle sera ajoutée une somme de fr. 4,000¹, pour l'introduction en France d'une matière filamenteuse, à l'état de mi-pâte, pouvant servir à la fabrication du papier, soit en remplaçant les chiffons, soit en servant par le mélange d'au moins 1/3 avec 2/3 de chiffons, et pro-

¹ Prix fondé par MM. Zuber et Rieder, Boucher, Claudel-Maldamé, Ch. de Beurges, A. Morel, Société anonyme du Souche, Michaut frères, Kiener frères, Léon et Auguste Krantz, Jean Zuber père.

duisant un papier au moins aussi bon que le papier fait avec du chiffon pur, et ne revenant pas plus cher.

- II. MÉDAILLE D'OR, de fr. 500, pour le meilleur mémoire traitant de la décoloration du chiffon et de son blanchiment.
- III. MÉDAILLE D'ARGENT, pour le fabricant qui aura livré à la consommation 500 kilog. de papier ayant toutes les qualités requises pour la photographie.



PRIX DIVERS.

PRIX REMIS AU CONCOURS.

- I. MÉDAILLE D'ARGENT OU DE BRONZE, pour une amélioration importante introduite dans quelque branche que ce soit, de l'industrie manufacturière ou agricole du département du Haut-Rhin.
- II. MÉDAILLE D'ARGENT OU DE BRONZE, pour l'introduction de quelque nouvelle industrie dans le Haut-Rhin, et pour les meilleurs mémoires sur les industries à améliorer ou à introduire dans le département. S'il s'agit d'une industrie introduite dans le département, elle devra être en activité depuis deux ans au moins.



PRIX DE REVIENT

Du vermillon d'antimoine d'après les proportions indiquées dans la note lue le 26 Juillet 1854, par M. E. MATHIEU-PLESSY.

Le cinabre de mercure, qu'on trouve chez les droguistes au prix de fr. 10 le kilog., est moins divisé que le vermillon d'antimoine, et par cela même, se prête moins heureusement peut-être aux besoins de la peinture à l'huile. D'ailleurs, d'après une opération où j'ai pris note des substances employées et du rendement, le vermillon d'antimoine serait moins cher que le cinabre, son prix de revient, établi d'après les nombres suivants, étant de fr. 6 le kilog.

4 ^l chlor° d'ant° à 25° =	0 ^k 657 sulf° noir nat ^l à fr. 165 le k°	1.08
	2 ^l 857 acide chlorhy° à »	14 0/0 ^k 42
10 ^l hyp° desoud° à 25° =	4 ^k 500 crist. de soude à »	28 » 1.36
	530 soufre brut à »	20 » 10
	530 soufre en fleur à »	30 » 15
Donnent. . .	370 vermillon 1 ^{re} qualité	
	470 » 2 ^{me} »	
Total	540 vermillon à	fr. 3.06
Ou environ fr. 6 le kilog.		

RECHERCHES

*Sur la nature de la matière colorante de la garance. Mémoire
lu à la séance du 30 Janvier 1856 par M. EDOUARD SCHWARTZ.*

MESSIEURS,

En entreprenant ces recherches sur la nature de la matière colorante de la garance, j'ai eu en vue : 1° de produire le principe rouge de cette racine, dans son plus grand état de pureté, 2° d'isoler la résine brune à laquelle le principe rouge se trouve uni dans la garance et ses dérivés.

Pour résoudre la première de ces deux questions, il m'a paru que la sublimation, à une température modérée, présentait le plus de chances de succès; car, d'après les expériences de M. Daniel Kœchlin-Schouch (T. 1. P. 175, de nos bulletins), le produit sublimé n'a pas toujours une valeur tinctoriale identique, lorsqu'il prend naissance à une température élevée et surtout lorsque, pour cette opération, on se sert d'extraits impurs. Le moins concentré de ceux dont je me suis servi valait 35 fois la garance, et le plus concentré valait 60 fois cette racine. L'un et l'autre m'ont fourni un produit sublimé d'un pouvoir colorant que j'ai estimé à 95 fois celui de la garance.

Le procédé que j'ai employé et qui m'a fourni constamment des résultats identiques, est le suivant : J'ai couvert du papier à filtrer d'une légère couche d'extrait bien divisé, et j'ai placé le tout sur une plaque en tôle munie d'un manche, afin de pouvoir l'approcher ou l'éloigner, à volonté, d'un brasier préparé à cet effet. Le papier pouvait me servir de régulateur de la chaleur puisqu'il devait rester intact pendant l'opération.

Au bout de peu d'instant, la masse est entrée en fusion et s'est divisée en deux parties bien distinctes, dont l'une a pénétré le papier, sous forme d'une matière brune, en même temps que l'autre l'a couvert d'une belle végétation cristalline, de couleur oran-

gée , que j'ai pu enlever facilement, après le refroidissement.

Il faut que la chaleur soit réglée de manière à ce qu'il ne s'échappe de l'extrait en fusion qu'une légère vapeur blanche et non pas rougeâtre ; car, dans ce dernier cas, on verrait le produit sublimé disparaître peu à peu.

Les cristaux obtenus par ce procédé sont entièrement purifiés de la résine brune ; en effet, lorsqu'on les broye et qu'on les sublime une seconde fois, de la même manière, ils ne laissent plus aucune trace colorée dans le papier. Ces cristaux sont légèrement solubles dans l'eau chaude et facilement solubles dans l'alcool, l'éther, les alcalis caustiques, les huiles et l'acide sulfurique concentré ; ils se comportent donc avec ces agents tout comme les résines.

Les résultats que ce produit sublimé fournit en teinture, permettent de le considérer comme le principe rouge de la garance, dans son plus grand état de pureté ; ce que confirme, en outre, l'invariabilité de son pouvoir tinctorial.

Je dois faire observer que, comme cette substance se divise très-difficilement dans l'eau, il faut, lorsqu'on veut s'en servir pour teindre, la dissoudre préalablement dans très-peu d'alcool bouillant et étendre cette dissolution de la quantité d'eau convenable. On obtient de cette manière un bain laiteux, qui cède promptement toute sa matière colorante aux mordants.

La résine brune qui reste dans le papier retient une quantité assez notable de principe rouge ; mais les couleurs qu'elle produit en teinture sont plus ternes et plus jaunâtres que celles que fournit l'extrait de garance dont elle provient.

Voici le procédé que j'ai employé pour séparer entièrement la résine brune du principe rouge, avec lequel elle est combinée dans les extraits alcooliques de garance. Ce procédé repose sur la propriété du principe rouge, d'être plus soluble dans l'eau bouillante légèrement alunée que la résine brune.

J'ai fait bouillir pendant une 1/2 heure 10 grammes d'extrait alcoolique de garance, dans 1 hectolitre d'eau non calcaire. Le

lendemain j'ai soigneusement décanté l'eau colorée au fond de laquelle nageaient de légers flocons de couleur rosée.

Le dépôt principal ne m'a pas semblé avoir diminué d'une manière sensible. J'y ai versé un second hectolitre d'eau et j'ai opéré comme la première fois. J'ai continué ainsi jusqu'à ce qu'aucune coloration rosée n'ait pu être aperçue dans le liquide, ce qui a nécessité quinze opérations semblables à la première.

Le résidu brun, que j'ai recueilli après ce traitement, n'ayant plus donné, par l'ammoniaque, de coloration violacée, j'en ai conclu que le principe rouge avait entièrement disparu. Pour purifier ce résidu de toute trace calcaire, je l'ai dissous à froid dans de l'acide sulfurique concentré; j'ai versé la dissolution dans une grande quantité d'eau et j'ai lavé le précipité floconneux qui en est résulté, dans une suffisante quantité d'eau, jusqu'à parfaite neutralité. J'ai finalement obtenu une substance résineuse brune, que je n'ai pas séchée entièrement, pour faciliter sa solution dans l'eau qu'elle teint en une couleur d'un jaune sale. J'ai constaté que cette matière est soluble dans l'alcool, l'éther, les alcalis caustiques, les huiles et l'acide sulfurique concentré; c'est donc une résine. Quand on la traite à chaud par l'acide hydrochlorique pur, elle prend une couleur verdâtre, semblable à celle que prend la garance traitée par le même acide. Pour reconnaître ses propriétés tinctoriales, je l'ai dissoute dans une petite quantité d'alcool bouillant, et après avoir mélangé la dissolution avec une suffisante quantité d'eau, j'y ai teint un coupon d'essai imprimé avec différents mordants. Je n'ai obtenu par cette opération que des teintes sales et jaunâtres, sur le rôle possible desquelles, dans le garançage, je m'abstiens d'émettre une opinion; sauf à revenir plus tard sur ce sujet.

Il me reste à citer une circonstance qui peut présenter de l'intérêt, par la conséquence qui en découle.

L'extrait alcoolique de garance soumis au lavage par l'eau bouillante alunée, arrive au point où il ne rend presque plus rien en teinture, quoique divisé convenablement par trituration avec une

petite quantité d'eau. Pour lui faire rendre sa matière colorante, il suffit de traiter cette matière par de l'alcool bouillant, dont le pouvoir dissolvant paraît favoriser la séparation des deux principes résineux. On sait que l'affinité qui lie le principe rouge à la résine brune empêche également le premier de se sublimer en entier. Il n'y a donc pas de doute que cette affinité qui lie les deux résines ne soit une cause d'utilisation imparfaite de la matière colorante en teinture.

Je termine en résumant, en peu de mots, la substance de cette communication :

1° On obtient le principe rouge de la garance dans son plus grand état de pureté, en traitant par la sublimation, sur du papier, un extrait alcoolique de garance, valant au moins 35 fois cette racine.

2° On isole la résine brune, en traitant un extrait alcoolique de garance, un grand nombre de fois, par de l'eau bouillante légèrement alunée.

3° La résine brune, à laquelle la matière colorante se trouve unie dans la garance, retient une partie de cette dernière, dans les résidus de teinture et devient ainsi une cause de perte.

RAPPORT

Présenté à la Société industrielle de Mulhouse, au nom du comité de chimie, dans la séance du 25 Juin 1856, sur le mémoire de M. EDOUARD SCHWARTZ, intitulé Recherches sur la nature de la matière colorante de la garance.

MESSIEURS,

Nous venons, M. Mathieu Plessy et moi, vous rendre compte, au nom de votre comité de chimie, de l'examen du mémoire de M. Edouard Schwartz, relatif à l'étude de la matière colorante de la garance. L'auteur, considérant depuis longtemps, d'après des recherches appuyées sur celles d'autres chimistes, l'extrait alcoolique ou méthylique de la garance, qu'on nomme communément matière colorante, comme une substance complexe, composée d'un côté d'une résine qui ne teint pas, mélangée intimement avec le principe colorant, s'est proposé le but de séparer complètement les deux principes. On ne peut résoudre la question par un essai unique, c'est-à-dire qu'on ne peut pas, par une seule expérience, obtenir d'un côté la matière résineuse pure, de l'autre la matière colorante, attendu qu'aucun dissolvant connu jusqu'ici de la matière colorante ne dissout pas un peu de résine, et qu'aucun moyen de séparer la résine n'enlève en même temps du colorant.

Aussi le travail de M. Schwartz se compose-t-il de deux parties distinctes.

D'un côté, il cherche à retirer le colorant pur, sans s'inquiéter si la résine en retient encore une certaine quantité.

A cet effet, il propose de chauffer un extrait alcoolique de garance sur une feuille de papier Joseph, au-dessus d'une plaque de fonte chauffée avec des charbons : on régularise la température en rapprochant plus ou moins les charbons, en ménageant le feu ; la résine fond et imprègne le papier, tandis que la matière colorante pure forme un duvet d'aiguilles jaune-rougeâtres, qu'on enlève facilement. Ces aiguilles ne sont autre chose que de l'alizarine ;

elles présentent un pouvoir colorant constant. Les résultats obtenus par là sont déjà connus et M. Schwartz n'a parlé de cette expérience que pour indiquer un moyen commode, facile et prompt de se procurer l'alizarine sublimée. Ce moyen, en effet, est très-facile et donne des résultats satisfaisants.

M. Schwartz a cherché par une autre voie d'obtenir la résine sans matière colorante. Il se sert pour cela d'eau légèrement alunée qui dissout plus spécialement la matière colorante. A cet effet, il fait bouillir 10 gr. d'extrait méthylique avec 1 hect. d'eau alunée, pendant 1/2 heure et, après refroidissement, il décante; en renouvelant le traitement 15 fois, il finit par obtenir un produit brun qui ne se colore plus par l'ammoniaque en violet et qui, essayé en teinture, ne donne plus que des teintes très-pâles et jaunâtres aux mordants. Il a donc complètement séparé, par cette expérience, la matière colorante. Cette résine ne donne plus de sublimé cristallin.

Enfin, l'auteur remarque que la résine, non encore tout-à-fait épuisée, ne teint plus les mordants, à moins d'avoir été dissoute dans l'alcool, puis précipitée par l'eau, afin de la durcir; et conclut de là, ainsi que de la difficulté qu'on a à préparer toute l'alizarine par sublimation, que la résine doit être une cause de perte en teinture, en retenant la matière tinctoriale.

Nous avons répété les expériences de M. Schwartz : nous avons traité 10 gr. d'extrait méthylique de MM. Gerber et Ed. Dollfus, par de l'eau distillée alunée, renfermant 2 gram. d'alun par litre dans une chaudière de 20 litres; au lieu de décantier après refroidissement, nous avons versé le liquide encore bouillant de dessus le produit qui restait au fond de la chaudière; au bout de 10 traitements semblables, nous étions arrivés aux mêmes résultats que M. Schwartz : nous avons donc employé 10 hectolitres au lieu de 15. Nous attribuons la rapidité de ce résultat à deux causes : 1° à l'emploi d'eau distillée au lieu d'eau de la Doller qu'a employée l'auteur, et qui renferme toujours un peu de chaux, — 2° à la décantation faite à chaud, qui empêche la matière colorante de se précipiter

en partie. Ces opérations achevées, il nous restait en résine brune un poids de 37,620; par conséquent 6,38 se sont dissous dans l'eau alunée. Ces 6,38, d'après les calculs, teindraient comme 40 fois la garance et par conséquent ne représentent pas la matière pure qui teint 80 fois : il s'est donc dissous de la résine. Ce mode de procéder ne permet pas, par conséquent, de donner une analyse quantitative de la résine et de la matière colorante, ce que du reste M. Schwartz avait remarqué de son côté.

Cette facilité de séparation jette quelque doute sur la dernière conclusion du mémoire, c'est-à-dire sur l'action fâcheuse qu'exercerait en teinture la résine comme cause de perte de la matière colorante. De nouvelles expériences seraient nécessaires pour mettre ce point au clair. D'après l'exposé rapide des faits que vous venez d'entendre, il nous reste une dernière question à examiner. Ces faits ajoutent-ils quelque chose de nouveau, relatif à l'histoire de la garance? il nous faudra pour cela examiner les travaux antérieurement publiés sur ce sujet, parmi lesquels les recherches de M. Schünck, chimiste allemand, qui s'est beaucoup occupé de garance, ont plus spécialement fixé notre attention.

D'après ses travaux, il aurait isolé deux résines, qu'il nomme α et β ; de ces deux résines l'une α aurait pour formule $C^{14} H^6 O^4$, l'autre β , $C^{14} H^5 O^5$. Il obtient ces résines mélangées à de l'alizarine, en traitant par l'acide chlorhydrique un produit particulier appelé par lui, Rubian. Ce Rubian s'obtient lui-même en faisant à chaud un extrait aqueux de garance. L'extrait aqueux est agité avec du charbon animal qui lui-même est traité par l'alcool. La solution alcoolique, après évaporation, laisse le Rubian.

Ces résines, ainsi obtenues, donnent encore par la chaleur un sublimé d'alizarine.

On voit d'après cela que les résultats de M. Ed. Schwartz diffèrent beaucoup de ceux de M. Schünck. Il obtient par le traitement par l'eau alunée de l'extrait méthylique, une résine qui ne teint plus du tout. La marche suivie pour séparer cette résine étant différente, il resterait à savoir si les produits sont les mêmes : il

faudrait pour s'en assurer faire l'analyse élémentaire du produit de M. Schwartz.

De tout ce que nous venons de dire, il résulte que le travail qui nous a été présenté peut être considéré comme intéressant pour l'histoire de la garance et surtout de l'extrait méthylique ou de l'azale.

Votre comité de chimie vous propose donc l'impression du mémoire et du présent rapport.

NOTE

Sur une rame continue à apprêter les tissus de coton imprimés, présentée à la Société industrielle, par M. EMILE BURNAT, dans la séance du 30 Janvier 1856.

MESSIEURS,

J'ai l'honneur de présenter à la Société, le dessin d'une rame à apprêter continue, que j'ai vue fonctionner en Août 1855, dans un établissement de Glasgow, où elle avait été récemment apportée d'Amérique. Elle est brevetée en Angleterre, mais à cette époque elle ne l'était pas en France. On s'accorde généralement à lui reconnaître de grands avantages, notamment sous le rapport de la main-d'œuvre. En effet, deux jeunes filles suffisent au service de la machine, pour une production de 30 pièces de 25 yards par heure. Cette production peut même être dépassée, d'après ce qui m'a été dit par les chefs de l'établissement, en augmentant la pression dans le tambour. La machine donne de bons résultats et parmi ses avantages on peut encore signaler l'économie de place, enfin celle du combustible. Son prix en Angleterre était de 130 livres sterling, sans les droits de brevet. Je ne doute pas qu'en y apportant au besoin quelques modifications, elle pourrait rendre des services dans nos fabriques de toiles peintes.

Description de la rame à apprêter continue. (Pl. 215.)

Fig. 1. Elévation de côté de la machine.

Fig. 2. Elévation de face.

Fig. 3. Plan. (Les mêmes lettres indiquent les mêmes pièces dans toutes les figures.)

A A. tambour en fonte, pareil à ceux employés habituellement dans les fabriques de toiles peintes, avec la différence qu'il ne tourne pas, et est maintenu fixe sur ses paliers. Ce tambour est chauffé par la vapeur, qui entre par l'un des tourillons, tandis que l'eau condensée sort par l'autre. La pièce de tissu à ramer entre en B, deux femmes tiennent chacune une des lisières, qu'elles accrochent aux aiguilles dont sont garnies les circonférences des deux roues C C. Les deux roues sont divergentes et l'angle qu'elles font avec l'axe du tambour peut être réglé à volonté. Des roues C C la pièce passe sur le tambour A. Autour de la circonférence de celui-ci glissent deux lames sans fin portant des aiguilles; ces lames, ainsi que le montre la figure, sont fixées aux pièces D D maintenues dans les bras E E, fixés eux-mêmes aux roues F F, de sorte que lorsque ces roues se meuvent dans le sens de la flèche, ils entraînent la lame sans fin qui se trouve du même côté qu'eux. On peut régler l'écartement des lames entre elles. Le tambour H convenablement équilibré, repose sur la pièce à son entrée sur le tambour, et empêche la formation de plis, en donnant de la tension à la pièce en ce point. On peut donner aux roues F F un mouvement alternatif, indépendant l'un de l'autre, de sorte que l'une des lames sans fin peut cheminer seule. Cette disposition est destinée à donner l'apprêt brisé. Le mouvement est produit par les excentriques I I et le levier K, qui est muni d'un cliquet. Le ressort L L empêche les roues de retourner en arrière. La pièce B à la sortie du tambour est appelée par les deux paires de rouleaux M et O, lesquels ont également un mouvement alternatif correspondant à celui des lames, au moyen de la tige N, à laquelle est adaptée une crémaillère. Les excentriques peuvent

nécessairement être calés de manière à donner toutes les dimensions de brisé exigées.

RÉSUMÉ

Des séances de Janvier, Février, Mars, Avril et Mai 1856.

Séance du 30 Janvier 1856.

Président : M. EMILE DOLLFUS.

Secrétaire : M. D^r DOLLFUS fils.

Dons offerts au Musée et à la Bibliothèque.

Il est fait hommage à la Société des ouvrages et objets suivants :

- 1° Recherches sur la végétation, par M. Chevreul.
- 2° Mémoires de l'Académie du Gard, 1854-1855.
- 3° Flore d'Alsace, 23^e livraison, par M. le D^r F. Kirschleger.
- 4° Journal de la Société d'agriculture de l'Aude, Juillet, Septembre et Octobre 1855.
- 5° Notice sur le moulin de Salles (Dordogne), par M. L. O. de Lacollonge.
- 6° Rapport sur l'air comprimé, par le même.
- 7° Le Génie industriel, par MM. Armengaud frères.
- 8° Le *Draineur*, indicateur des améliorations agricoles, par M. E. Vianne.
- 9° Journal de l'assureur et de l'assuré, par M. A. Le Hir.
- 10° Travaux du comité départemental du Bas-Rhin pour l'Exposition universelle, par M. Daubrée.
- 11° Collection de produits manufacturés et de céréales, du royaume de Sardaigne, provenant de l'Exposition universelle, par M. le comte Pollone, commissaire sarde.

Publications reçues en échange du Bulletin.

- 1° Comptes-rendus hebdomadaires de l'Académie des sciences, N^{os} 26 et 27, 2^e semestre 1855, et 1 à 6, 1^{er} semestre 1856.

2° Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, Novembre et Décembre 1855.

3° Annales de la Société des sciences physiques et naturelles de Lyon, années 1853 à 55.

4° Bulletin de la Société libre d'émulation de Rouen, 1854 et 1855.

5° *Wochenblatt der K. K. steyermarkischen Gesellschaft*, N° 4 à 26, 1855.

6° Bulletin du Musée de l'industrie, Décembre 1855.

7° Journal d'agriculture de la Haute-Garonne et de l'Ariège, Novembre 1855.

Nécrologie.

M. le D^r Penot donne lecture d'une notice nécrologique sur M. J.-J. Bourcart, l'un des membres fondateurs de la Société. L'assemblée s'associe vivement aux regrets exprimés par son vice-président, à l'occasion de cette perte aussi douloureuse que prématurée, et décide que la notice de M. Penot sera insérée au bulletin.

Correspondance.

M. Cailletet, de Charleville, adresse un mémoire destiné au concours des prix, qui est renvoyé au comité de chimie.

MM. N^r Schlumberger et C^r font parvenir les filés provenant des cotons d'Algérie envoyés par la Société impériale d'acclimatation, et dont ils avaient bien voulu se charger de faire l'essai. Ils adressent en même temps un rapport sur les résultats obtenus au moyen de ces cotons. Des remerciements leur sont votés pour les soins donnés à cet objet, et le tout sera transmis à la Société d'acclimatation.

S. Exc. le ministre de l'instruction publique accuse réception du procès-verbal de la séance de la Société du 26 Septembre.

Lettre de M. Hausteint, de Winterthur (Suisse), relative à un nouveau procédé pour la production du rose de garance, dont il voudrait trouver le placement. La Société n'achetant jamais de

procédés ni d'inventions, cette offre ne peut être accueillie. Il sera donné connaissance à l'auteur de la lettre, d'un aperçu des découvertes récentes les plus importantes sur cette matière, pour le mettre en garde contre les illusions qu'il pourrait fonder sur son procédé.

M. Greiner, de Schiltigheim (Bas-Rhin), demande des renseignements sur diverses questions du programme des prix.

M. O. de Lacollonge envoie deux ouvrages pour lesquels il lui sera adressé des remerciements.

M. St.-Léon écrit au sujet du prix sur l'élève des sangsues, pour lequel il se présente au concours.

M. Mosselman, de Paris, en accusant réception du rapport sur les conclusions duquel une médaille d'argent lui a été décernée par la Société pour son procédé de conservation du jaune d'œufs, adresse de nouveaux renseignements sur cette question.

Lettre de M. le directeur du journal d'éclairage au gaz, proposant l'échange de cette publication contre le bulletin. Renvoi au conseil d'administration.

M. Daubrée, ingénieur en chef des mines, à Strasbourg, adresse un exemplaire de son rapport sur les produits du Bas-Rhin envoyés à l'Exposition universelle.

M. le commissaire-adjoint de Sardaigne adresse, au nom de M. le comte de Pollone, commissaire dudit pays, une collection d'échantillons de divers produits manufacturés et de céréales, ayant figuré à l'Exposition.

Règlement.

Le président, au nom du conseil d'administration, donne communication du projet de règlement spécial élaboré par ce conseil et relatif au dépôt des paquets portant indication des inventions ou applications nouvelles, pour lesquelles les membres de la Société voudront prendre date. Ce règlement est adopté par l'assemblée.

Rapports des Comités.

M. le Dr Penot lit un rapport de M. Choffel, au nom du comité de mécanique, sur le mémoire traitant des moulins à vent à ailes réductibles, envoyé par M. L. O. Lacollonge. Copie de ce rapport sera transmise à l'auteur.

Le comité de commerce par l'organe du président propose de décerner une médaille d'argent à M. Grellet-Balguerie, de la Gadeloupe, pour ses plantations de coton dans cette colonie. — Adopté.

Communications.

M. Ernest Stamm donne lecture d'un mémoire sur les relations mathématiques fondamentales du dépointage des broches dans les métiers à filer automates. Ce travail est renvoyé au comité de mécanique.

M. Edouard Schwartz présente une notice relatant le résultat de nouvelles recherches auxquelles il s'est livré, sur la garance, qui est renvoyée au comité de chimie.

M. Emile Burnat dépose le dessin d'une machine à apprêter les tissus, dite rame continue. Cette communication est renvoyée aux comités de mécanique et de chimie.

Dépôt de paquets cachetés relatifs à des inventions nouvelles.

M. Gustave Schwartz dépose sur le bureau un paquet cacheté, relatif à une invention ou application nouvelle. Acte lui est donné de ce dépôt.

Admission de nouveaux membres.

Sont admis : comme membre ordinaire, M. Standært, ingénieur civil à Thann, présenté par M. Ernest Stamm, et comme membre honoraire M. Delbos, professeur d'histoire naturelle à l'école supérieure des sciences et des lettres de Mulhouse, présenté par le conseil d'administration.

Séance du 27 Février 1856.

Président : M. EMILE DOLLFUS.

Secrétaire : M. DANIEL DOLLFUS, fils.

Dons offerts à la Bibliothèque.

Il est fait hommage à la Société des ouvrages suivants :

1° Tableau de la situation des établissements français dans l'Algérie, de la part de S. Exc. le ministre de la guerre.

2° Le 20^e volume des brevets pris sous l'empire de la loi de 1844, de la part de S. Exc. le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics.

3° Catalogue des brevets pris en France en 1854, de la part du même.

4° Le Génie industriel, N° 61, par MM. Armengaud frères.

5° Application des silicates alcalins solubles, par M. Kuhlmann.

6° Journal de l'éclairage au gaz, N° 13, 1856, par M. A. Le Roux.

7° Bulletin de la Société d'agriculture, sciences et arts de la Sarthe.

Publications reçues en échange du Bulletin.

1° Comptes-rendus hebdomadaires de l'Académie des sciences, N° 4 à 7, 1^{er} semestre 1856.

2° *The London Journal*, Août 1855 à Janvier 1856.

3° *Polytechnisches Journal*, de Dingler, Janvier 1856.

4° Bulletin de la Société géologique de France, Mai à Novembre 1855.

5° *Deutsche Gewerbezeitung*, Janvier 1856.

6° Bulletin du Musée de l'industrie, Janvier 1856.

7° Bulletin de la Société de morale chrétienne, N° 1, 1856.

8° Bulletin de la Société impériale et centrale d'agriculture, Septembre à Décembre 1855.

9° Bulletin de la Société d'agriculture de la Lozère, Novembre et Décembre 1855.

10° Bulletin de la Société d'émulation de Rouen, année 1855.

11° Journal d'agriculture de la Haute-Garonne et de l'Ariège, Janvier 1856.

12° Revue d'Alsace, Février 1856.

13° Cosmos, 3 à 6, 1856.

Correspondance.

Lettre de M. Patron de Loisy, relative à une machine inventée par M. Danery, de Rouen. Renvoi au comité de mécanique.

M. Audiganne annonce la publication d'un nouvel ouvrage sous le titre : l'Industrie contemporaine.

M. le Préfet du Haut-Rhin transmet trois ouvrages envoyés par S. Exc. le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics.

M. Kuhlmann, de Lille, adresse un mémoire traitant de l'emploi des silicates alcalins, ainsi que de diverses autres questions touchant la teinture et l'impression des tissus. Renvoi au comité de chimie.

MM. Pfeiffer et Rivoire adressent un mémoire destiné au concours des prix, et qui est renvoyé à l'examen du comité de mécanique.

M. Mosselman accuse réception de la médaille qui lui a été décernée par la Société, pour son procédé de conservation du jaune d'œufs.

M. Risler-Heilmann annonce l'envoi d'un ouvrage, dont il a fait la demande pour la Société, au ministère de la guerre.

Des remerciements lui sont votés pour cet envoi.

Lettre de M. Peut accompagnant l'échantillon d'un nouveau produit textile, sur lequel il désire connaître l'avis de la Société. Il a été fait réponse à M. Peut.

Le congrès des Sociétés savantes des départements annonce qu'il tiendra sa séance d'ouverture pour 1856, à Paris, le 24 Mars.

Mémoire sur la multiplication des sangsues, destiné au concours des prix. Renvoi au comité d'histoire naturelle.

Divers autres mémoires adressés dans le même but, sont renvoyés à l'examen des comités compétents.

M. G.-A. Hirn fait parvenir les dessins d'un comparateur différentiel et d'une détente variable, qui sont soumis à l'examen du comité de mécanique.

M. le Dr Sacc envoie une notice sur l'établissement de Wessering.

Des remerciements lui seront adressés pour cette communication.

Communications.

M. Emile Burnat dépose une note relative à un appareil d'alimentation pour chaudières à vapeur, convenant à toutes les pressions. Cette communication sera soumise au comité de mécanique.

M. Zeller donne lecture d'un mémoire sur l'impression des couleurs au bleu d'outremer, et autres substances minérales insolubles, qui est renvoyé à l'examen du comité de chimie.

M. le Dr Penot communique une lettre du comité de l'exposition d'objets d'économie domestique, qui s'ouvrira à Bruxelles au mois d'Août prochain, et faisant appel au concours de la Société industrielle, pour l'envoi de produits provenant des établissements situés dans son rayon. La Société s'associant entièrement aux vues exposées dans le document dont il s'agit, charge son comité d'économie sociale, des soins à prendre pour arriver au résultat désiré.

M. Ernest Stamm présente un mémoire sur le mécanisme exact du dépointage des broches dans les métiers à filer automates. Ce travail est renvoyé au comité de mécanique.

M. Emile Burnat expose le résultat de quelques expériences auxquelles il a assisté avec M. Gustave Dollfus, dans l'établissement de MM. Hausmann, Jordan, Hirn et C^e, à Colmar, sur l'emploi de la vapeur surchauffée dans les machines à vapeur. M. Burnat annonce à cette occasion le prochain envoi par M. G.-A. Hirn d'un travail complet sur cette intéressante question. Des remerciements lui sont exprimés pour cette communication.

Le président donne divers renseignements relatifs au puits artésien en construction en ce moment au bois de Boulogne, près de Passy.

Rapports des comités.

L'Assemblée, sur la demande du comité de mécanique, auquel avait été renvoyé l'examen de la rame à apprêter continue, présentée par M. Emile Burnat, vote la publication des dessins, accompagnés de la description de cette machine.

Renouvellement partiel et annuel des comités.

Il est procédé au renouvellement du comité de chimie, dont les membres sortants : MM. Carlos Kœchlin, Weiss-Favre, Gustave Schwartz, G. Steinbach, D. Dollfus fils, Oscar Kœchlin, Henri Geyelin et Gerber-Keller, sont tous réélus.

Séance du 26 Mars 1856.

Président : M. EMILE DOLLFUS.

Secrétaire : M. D^r DOLLFUS fils.

Dons offerts à la Bibliothèque.

Il est fait hommage à la Société des publications et ouvrages suivants :

1° Mémoires de l'Institut impérial et royal lombard, des sciences, des lettres et des arts.

2° Observations sur le soufrage des vignes, par M. Cazalis-Allut.

3° Journal de l'assureur et de l'assuré, par M. Lehir.

4° Le Génie industriel, Février 1856, par MM. Armengaud frères.

Publications reçues en échange du Bulletin.

1° Recueil des actes de l'Académie impériale des sciences, belles-lettres et arts de Bordeaux, 1^{er} trimestre 1855.

2° Bulletin de la Société des ingénieurs civils, Février 1856.

3° Comptes-rendus hebdomadaires de l'Académie des sciences, N^{os} 1 à 11, 1856.

4° Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, N° 37, Janvier 1856.

5° Bulletin du Musée de l'industrie, Février 1856.

6° Mémoires de la Société de physique de Genève, tome 14.

7° Journal de l'éclairage au gaz, N° 14 et 15, 1856.

8° Bulletin de la Société d'agriculture de l'Hérault, Janvier et Février 1856.

9° *Annalen der Chemie und Physik*, par le Dr Liebig, N° 40, 1855.

10° *Polytechnisches Journal*, de Dingler, Février 1856.

11° *Kunst- und Gewerbeblatt* de Bavière, Novembre 1855 à Janvier 1856.

12° *Verhandlungen des Gewerbevereins* du Grand-Duché de Hesse, N° 27 à 52, 1855.

13° *Cosmos*, N° 8 à 11, 1856.

Nécrologie.

Le président fait part du décès de M. Risler-Heilmann, de Paris, membre correspondant de la Société, ainsi que de celui de M. Cook, membre honoraire. L'assemblée s'associe aux regrets qu'il exprime à l'occasion de cette double perte que vient de faire la Société.

Correspondance.

Lettre de l'Institut impérial et royal lombard, des sciences, des lettres et des arts, de Milan, exprimant le désir d'entrer en relation avec la Société et d'échanger avec elle ses publications. Renvoi au conseil d'administration.

M. Zetter, de Rouen, adresse le dessin d'un appareil régulateur pour tuyaux et tambours à vapeur, qui est renvoyé au comité de mécanique.

S. Exc. le ministre de l'instruction publique accuse réception du procès-verbal de la séance générale de Décembre.

Lettre de M. le directeur du journal *le Cosmos*, relative à un échange de publications. Renvoi au conseil d'administration.

M. de Callias adresse des échantillons de fécule retirée du marron d'Inde. Ces échantillons ainsi que la lettre qui les accompagne sont renvoyés au Comité de chimie.

M. Chevallier, professeur à l'école de pharmacie de Paris, remercie la Société de sa nomination de membre correspondant.

M. Kuhlmann, de Lille, envoie une note additionnelle au mémoire traitant de la fixation des couleurs sur le coton et le lin, adressé précédemment. Des remerciements lui sont votés pour cette nouvelle communication, dont le comité de chimie aura à s'occuper.

M. Patron de Loisy écrit au sujet de la machine de M. Danery, de Rouen, dont il avait déjà entretenu la Société. Sa lettre est renvoyée au comité de mécanique.

MM. André Kœchlin et C^e, de Mulhouse, transmettent des échantillons de tissus et divers autres documents, relatifs au métier à tisser électrique de l'invention de M. Bonelli, de Turin, envoyés par la Société promotrice de cette invention. M. Sire, directeur de ladite Société, fait parvenir, de son côté, une note se rattachant au même sujet. Cette double communication est renvoyée au comité de mécanique.

M. Zipélius, officier du corps des sapeurs-pompiers de Mulhouse, soumet un appareil de son invention, pour le sauvetage en cas d'incendie, de l'examen duquel le comité de mécanique est chargé.

Lettre de M. le directeur du *Journal d'éclairage au gaz*, relative à un échange de publications. Renvoi au comité d'administration.

M. G.-A. Hirn, de Colmar, adresse un mémoire sur la théorie de la surchauffe dans les machines à vapeur. Des remerciements lui sont votés pour la communication de cet important travail, qui est renvoyé à l'examen du comité de mécanique.

M. A. Rieder, secrétaire du comité pour l'industrie du papier, écrit pour donner des renseignements sur le produit dit *palmi-coton*, envoyé par MM. Foucault et C^e, d'Alger; ce produit lui

paraît être de nature à devoir fixer toute l'attention des fabricants de papier. M. Rieder, s'étant mis en rapport direct avec MM. Foucault, fera connaître ultérieurement le résultat des expériences qu'il se propose d'entreprendre sur cette nouvelle matière.

M. Silbermann, de Paris, adresse le dessin d'un robinet de son invention, à communications multiples, qui est renvoyé à l'examen du comité de mécanique.

Communications.

M. D. Dollfus fils présente les dessins d'un séchoir de machines à imprimer, ainsi que d'un appareil destiné à utiliser la vapeur qui s'échappe des plaques ou tambours de chauffage. A cette occasion, M. Dollfus croit devoir appeler l'attention de la Société sur l'utilité qu'il y aurait à faire de nouvelles recherches sur le séchage des couleurs après l'impression. Sa communication est renvoyée à l'examen des comités de chimie et de mécanique.

Rapports des Comités.

Sur le rapport du comité de mécanique, l'assemblée vote la publication du dessin et de la description de l'instrument de pesage dit *hydrostat*, inventé par M. Kæppelin, professeur à Colmar, et disposé comme balance de carderie.

Composition des Comités.

MM. Ernest Stamm et J.-J. Guth fils sont adjoints en qualité de membres ordinaires au comité de mécanique, sur la demande de ce dernier.

Admission de nouveaux membres.

M. Louis Berger, constructeur de machines au Vieux-Thann, est admis comme membre ordinaire de la Société.

Séance du 30 Avril 1856.

Président : M. EMILE DOLLFUS.

Secrétaire : M. D^r DOLLFUS fils.

Dons offerts au Musée et à la Bibliothèque.

Il est fait hommage à la Société des ouvrages et objets suivants :

1° Collections de produits volcaniques du Vésuve, de la part des héritiers de feu M. le professeur Cook.

2° Mémoires et publications de la Société des sciences du Hainaut.

3° L'Art au dix-neuvième siècle, revue mensuelle.

4° *Geschichte der Gesellschaft zur Beförderung des Guten und Gemeinnützigen*, de Bâle.

5° Le génie industriel, Mars 1856, par MM. Armengaud frères.

Publications reçues en échange du Bulletin.

1° Bulletin du Musée de l'industrie, Mars 1856.

2° Bulletin de la Société de morale chrétienne, 2, 1856.

3° *Polytechnisches Journal* de Dingler, Mars 1856.

4° Bulletin de la Société industrielle d'Angers, 1855.

5° Revue agricole du Nord, Février et Mars 1856.

6° Journal de la Haute-Garonne et de l'Ariège, Mars 1856.

7° Journal de l'éclairage au gaz, 1, 1856.

8° Revue d'Alsace, Avril 1856.

9° Comptes rendus hebdomadaires de l'Académie des sciences, 12 à 17, 1^{er} semestre 1856.

10° Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale 38 et 39, 1856.

11° Cosmos, 12 à 16, 1856.

Nécrologie.

M. F. Zickel, au nom de M. D^r Kœchlin-Ziegler, donne lecture d'une notice nécrologique sur M. Risler-Heilmann, membre correspondant de la Société. L'assemblée décide que ce travail, qui rappelle tous les titres que le défunt s'était acquis à l'affection de

ses collègues, aussi bien qu'à la reconnaissance de la Société par les nombreux services qu'il lui a rendus, sera inséré au bulletin.

Correspondance.

Accusé de réception par S. Exc. le ministre de l'instruction publique, du procès-verbal de la séance du 30 Janvier.

S. Exc. le ministre de la guerre adresse plusieurs exemplaires de son rapport à l'Empereur, sur la culture du coton en Algérie, pendant l'année 1855, pour être distribués aux membres de la Société et aux principaux manufacturiers du département.

Lettre de M. G.-A. Hirn, de Colmar, relative au mémoire sur la surchauffe de la vapeur, qu'il avait fait parvenir dans la précédente séance.

M. le secrétaire de la Société impériale zoologique d'acclimatation accuse réception des échantillons de filés en coton d'Algérie, ainsi que du rapport de MM. N^o Schlumberger et C^e sur le même objet, que lui a fait parvenir la Société industrielle.

Dépôt par MM. Camille Koechlin et D^r Sacc, de paquets cachetés relatifs à des inventions ou applications nouvelles pour lesquelles ils entendent prendre date.

M. Kranauer, de Winterthur (Suisse), adresse des renseignements sur un procédé de teinture, qui avait déjà fait l'objet d'une communication de sa part. Renvoi au comité de chimie.

M. Siegrist, instituteur à l'école primaire de Mulhouse, soumet le dessin d'un nouvel instrument de mesurage, dont il est l'inventeur. Renvoi au comité de mécanique.

Lettre de M. A. Rieder, secrétaire du comité pour l'industrie du papier, fournissant de nouveaux renseignements sur le produit dit *palmi-coton* de la fabrication de MM. Foucault et C^e, d'Alger.

M. le président de la Chambre de commerce de Mulhouse, transmet copie d'une lettre de S. Exc. le ministre de la marine, contenant d'intéressants renseignements sur la culture du coton à la Guadeloupe. L'assemblée charge son président de remercier la Chambre de cette communication.

M. Desanvillers, conducteur des ponts-et-chaussées à Strasbourg, adresse un mémoire sur diverses questions agricoles. Renvoi au comité d'histoire naturelle.

Rapports des Comités.

M. Dubied, au nom du comité de mécanique, donne lecture d'un rapport sur la notice relative à un appareil de détente variable et un comparateur différentiel envoyés par M. G.-A. Hirn. Il conclut à l'insertion au bulletin, de la notice ainsi que du rapport. Adopté.

Communications.

M. Dubied, dans un mémoire dont il donne également lecture, entretient l'assemblée de l'utilité de l'enseignement pratique de la mécanique, au moyen de modèles de machines spécialement choisis dans ce but. Il expose les considérations nombreuses qui lui paraissent rendre désirable à Mulhouse, l'organisation d'un pareil cours, et termine, en proposant à la Société de prendre sous son patronage, la mise à exécution de son idée. Cette proposition étant prise en considération par l'assemblée, est renvoyée pour plus ample examen, au conseil d'administration et au comité de mécanique.

M. le secrétaire, au nom de M. le Dr Sacc, communique des extraits d'un mémoire transmis par ce dernier, et puisés dans la relation d'un voyage fait par M. Latrin, de Laval, dans la péninsule arabique, dans le but de rechercher les moyens de nouer des relations commerciales entre ce pays et la France. Renvoi au comité de commerce.

M. D^r Dollfus fils, au nom du même membre, soumet encore une rondelle de plomb, ayant servi de joint à un tuyau à vapeur, et présentant certaines altérations qu'il lui paraîtrait utile de voir étudier sous le rapport chimique. Renvoi au comité de chimie.

Admission de nouveaux membres.

L'assemblée procède au ballottage des candidats suivants, qui sont admis comme membres ordinaires de la Société :

MM. Joseph de Frédéric Blech, Groshentz et Mitcherlich ; et comme membre correspondant, M. J. Risler fils, à Paris.

Séance générale du 26 Mai 1856.

Président : M. EMILE DOLLFUS.

Secrétaire : M. D^r DOLLFUS fils.

Dons offerts au Musée et à la Bibliothèque.

Il est fait hommage à la Société des ouvrages et objets suivants :

1° Le 84^e volume des brevets pris sous l'empire de la loi de 1794 de la part de S. Exc. le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics.

2° Le Génie industriel, N° 64, par MM. Armengaud frères.

3° Rouissage du lin et du chanvre, par M. L. Terwangne.

4° Collection d'échantillons de substances tinctoriales et médicales provenant du Honduras, par M. Edmond Dollfus.

5° Echantillons d'acier mixte, par MM. F.-F. Verdié et C^e, à Firminy (Loire).

Publications reçues en échange du Bulletin.

1° Annales des sciences physiques et naturelles de Lyon, t. 7.

2° Bulletin de la Société centrale d'agriculture de l'Hérault, Mai et Avril 1856.

3° Mémoires de l'Académie impériale de Metz, années 1854 et 1855.

4° Journal de l'éclairage au gaz, N° 4, 1856.

5° *Jahrbuch der K. K. Reichsanstalt*, d'Autriche, Juillet à Septembre 1855.

6° *Polytechnisches Journal*, de Dingler, Avril 1856.

7° Bulletin de la Société géologique de France, Juin 1856.

8° *Polytechnisches Journal*, de Bavière, Février 1856.

9° Bulletin du Musée de l'industrie, Avril 1856.

10° Revue d'Alsace, Mai 1856.

11° Comptes rendus hebdomadaires de l'Académie des sciences, N° 17 à 20, 1856.

12° Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, Avril 1856.

13° Cosmos, N° 17 à 19, 1856.

14° Revue agricole de l'arrondissement de Valenciennes, Avril 1856.

15° Journal d'agriculture pratique de la Haute-Garonne, Avril 1856.

Correspondance.

M. de Callias écrit au sujet des échantillons de fécule de mar-
rons d'Inde, qu'il a fait parvenir à la Société. Renvoi au comité
de chimie.

M. Kuhlmann, de Lille, adresse une nouvelle notice sur divers
faits relatifs à la teinture du coton. De nombreux échantillons
sont joints à ce travail, qui est, comme les précédents mémoires
sur la même question, renvoyé au comité de chimie.

M. Lalance, de Manchester, envoie un mémoire de M. Crace
Calvert, traitant de l'action des acides organiques sur les tissus de
coton. Le comité de chimie est chargé de son examen.

Lettre de la Commission directrice de l'exposition d'économie
domestique de Bruxelles. Les renseignements fournis par cette
lettre seront portés à la connaissance des industriels du départe-
ment.

Lettre de S. Exc. le ministre de l'instruction publique, invitant
la Société à lui adresser à l'avenir, au lieu des procès-verbaux de
ses séances, les mémoires mêmes ou rapports ayant trait à l'ar-
chéologie, la philologie et l'histoire.

Lettre de M. Bodeau, demandant des renseignements sur les
conditions à remplir pour concourir au prix relatif aux machines
à vapeur rotatives, proposé par la Société.

Lettre de l'Institut impérial et royal lombard de Milan, concer-
nant l'échange des publications, arrêté entre lui et la Société.

M. Ad. Sire, directeur de la Société promotrice du métier à

tisser électrique, de l'invention de M. Bonelli, annonce qu'il espère être à même de pouvoir bientôt faire fonctionner un ou plusieurs de ces métiers dans des ateliers de la localité.

M. Ch. Audran, représentant de la maison F.-F. Verdié et C^e, de Firminy (Loire), adresse, au nom de celle-ci, une collection d'échantillons d'acier mixte, ainsi que des renseignements sur ce nouveau produit, qui paraît appelé à trouver de nombreuses applications dans l'industrie. Cette communication est renvoyée au comité de mécanique.

M. le directeur du Journal de l'Éclairage au gaz, écrit au sujet d'un échange de publications.

M. Cailletet, de Charleville, qui s'était présenté au concours pour le prix relatif aux moyens de reconnaître la sophistication des huiles, adresse un nouveau document sur le même sujet. Renvoi au comité de chimie.

Lettre de M. Patron de Loisy, relative à une machine de l'invention de M. Danery, rentrant dans l'un des sujets de prix de la Société. Renvoi au comité de mécanique.

M. Lemoine, de Bâle, adresse de nouveaux renseignements sur la machine électro-motrice, de son invention. Renvoi au même comité.

Lettre de M. le préfet du Haut-Rhin, accompagnant l'envoi du 84^e volume des brevets d'invention pris sous l'empire de la loi de 1791.

M. Siegrist, inventeur d'un nouvel instrument de mesurage, auquel il a donné le nom de *mètre-diamètre*, et qu'il avait soumis au jugement de la Société, annonce avoir apporté divers perfectionnements à son invention. Le comité de mécanique est saisi de cette nouvelle communication.

M. Francis Lushing, par l'entremise de M. Baret, éditeur du bulletin de la Société, fait parvenir l'indication d'un procédé propre à l'essai des cochenilles. Renvoi au comité de chimie.

M. le président de la Chambre de commerce de Mulhouse transmet une circulaire de S. Exc. le ministre de l'agriculture et

du commerce, relative à la loterie organisée au profit des blessés et des veuves de l'armée d'Orient, au moyen d'objets provenant de l'exposition universelle. L'assemblée décide qu'une souscription sera ouverte parmi les membres de la Société, dans le but de concourir à la réalisation du projet de M. le ministre.

Dépôt par M. Mathieu-Plessy, d'un paquet cacheté, relatif à une invention ou application nouvelle, pour laquelle il entend prendre date. Acte est donné à M. Plessy de ce dépôt, qui a été inscrit sous le N° 5.

Rapport annuel sur l'école de dessin de la Société.

M. J. Kœchlin-Dollfus, président du comité de direction de l'école de dessin de la Société, donne lecture, au nom de ce comité ainsi que de celui des beaux-arts, du rapport annuel sur la situation de cette institution. Il est décidé que ce rapport, suivi de la liste des prix décernés aux élèves, sera inséré au bulletin.

Concours des prix de 1856.

M. le secrétaire du comité de chimie présente un rapport sur les mémoires relatifs aux prix des arts chimiques N° 7, 9, 11, 12, 14, 20 et 23.

Ce rapport étant négatif sur toutes les questions, aucun des prix n'a pu être décerné.

M. Schützenberger, au nom du même comité, donne lecture du rapport sur le résultat du concours ouvert sur la question de la sophistication des huiles. Le travail envoyé n'ayant point satisfait aux conditions du programme, le prix n'a pas été décerné.

M. le Dr Weber présente un rapport, au nom du comité d'histoire naturelle, sur les mémoires parvenus en ce qui concerne cette section du programme. Il conclut à décerner une médaille d'argent à M. Coyard, de Strasbourg, l'un des concurrents pour le prix d'élève des sangsues. Adopté.

M. Ch. Nægely fils, rapporteur du comité de mécanique, propose, au nom de celui-ci, de décerner une médaille de bronze,

hors de concours, et à titre d'encouragement, à MM. Pfeiffer et Rivoire, de Mulhouse, pour leurs huiles à graisser perfectionnées. Adopté.

M. Rieder, secrétaire du comité de l'industrie des papiers, présente un rapport négatif sur les mémoires relatifs à cette partie, adressés par divers concurrents. En conséquence aucun des prix n'est décerné.

Programme des prix de 1857.

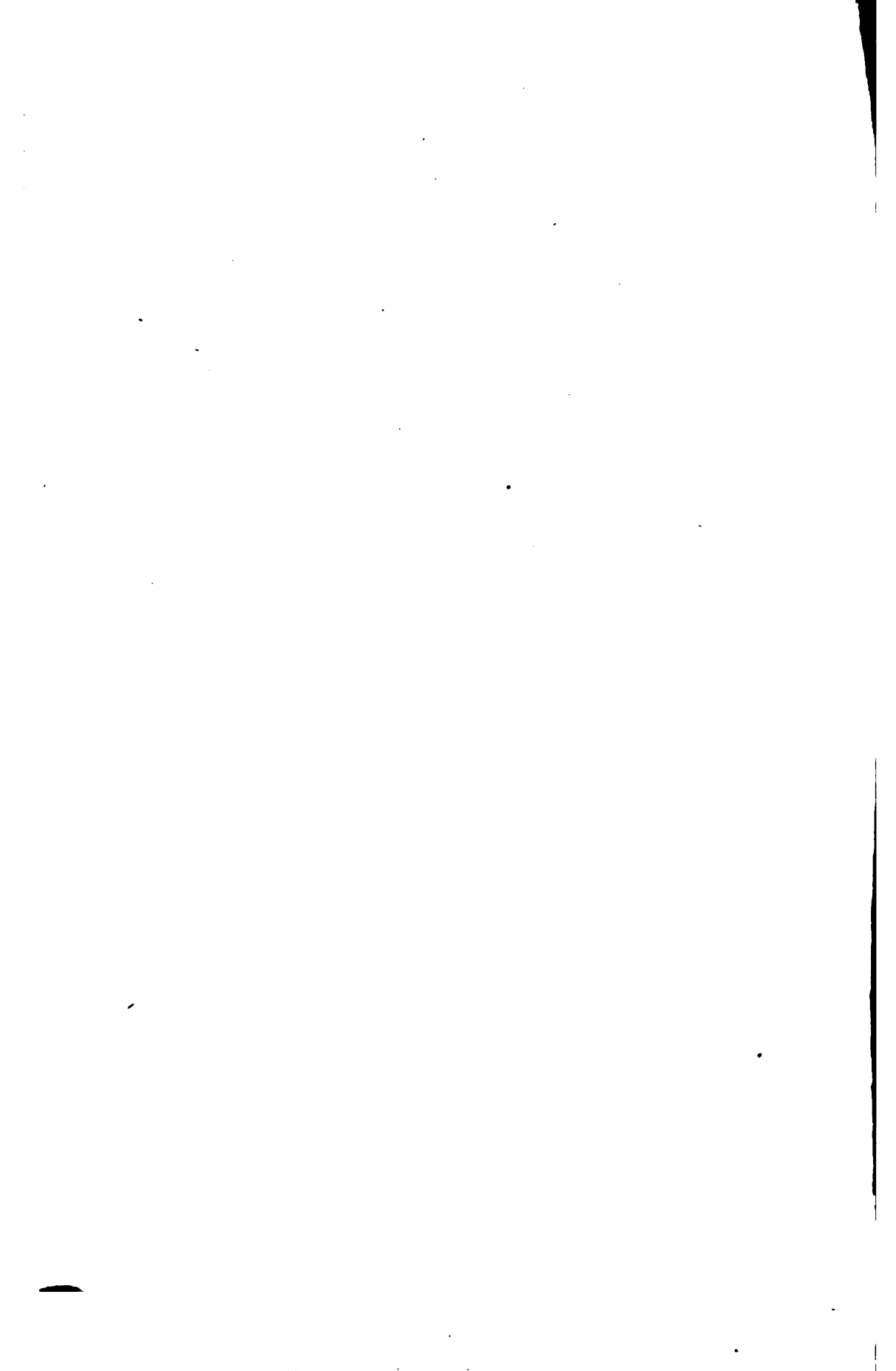
MM. les secrétaires des divers comités soumettent les propositions faites par ceux-ci, pour la composition du nouveau programme des prix. Ces diverses propositions sont adoptées. (Voir le détail du programme, au présent bulletin, page 327).

Renouvellement partiel et annuel des comités.

L'ordre du jour portant le renouvellement partiel annuel du comité de mécanique, il est procédé à cette opération. Sont réélus: MM. Jundt, A. Dollfus, H. Thierry, Huguenin Cornetz, Choffel, Rieder, Koechlin-Schlumberger, membres sortants.

Sur la demande du même comité, MM. Flühr et Emile Hübner, ingénieurs civils, lui sont adjoints en qualité de membres.

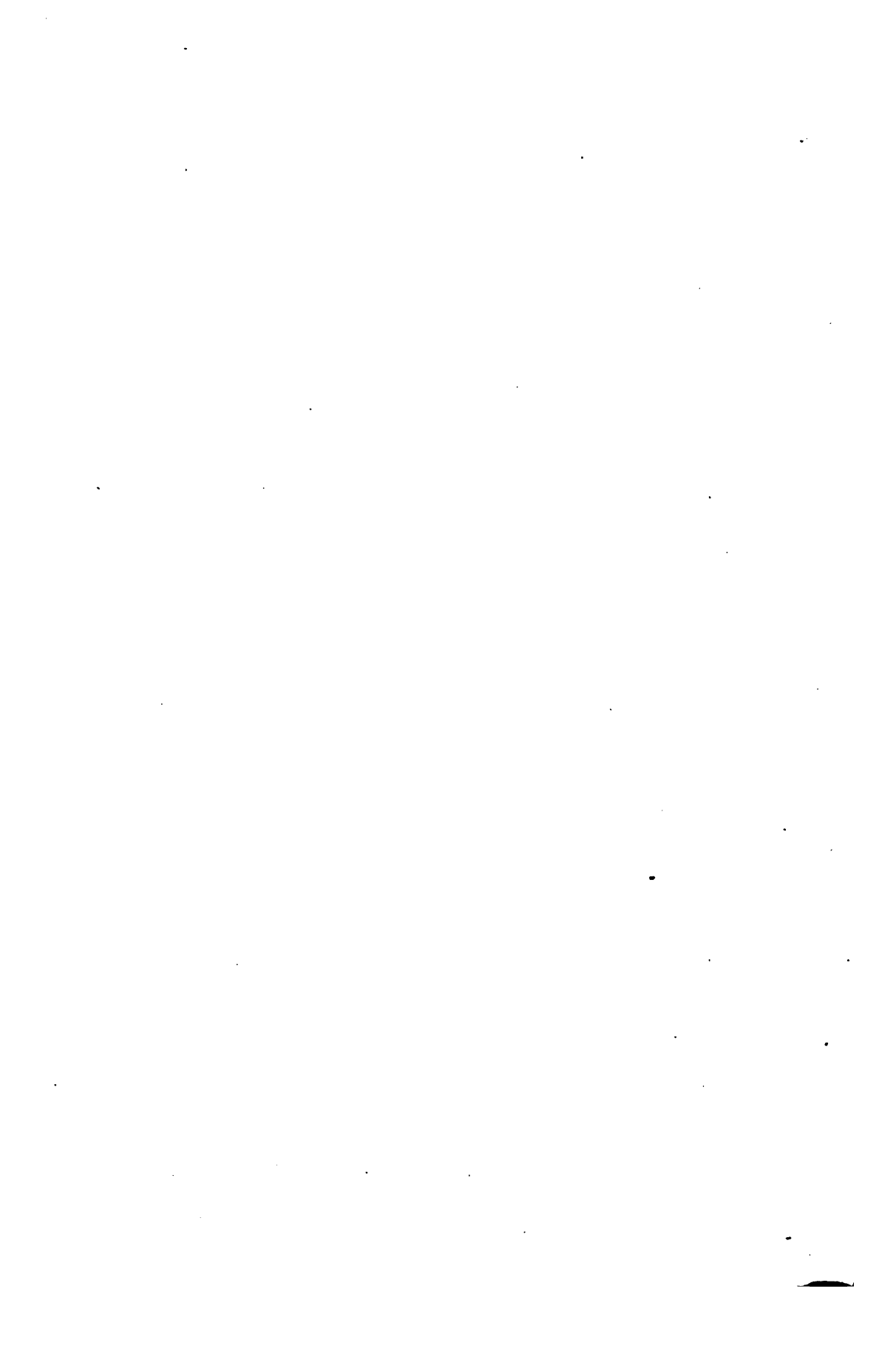


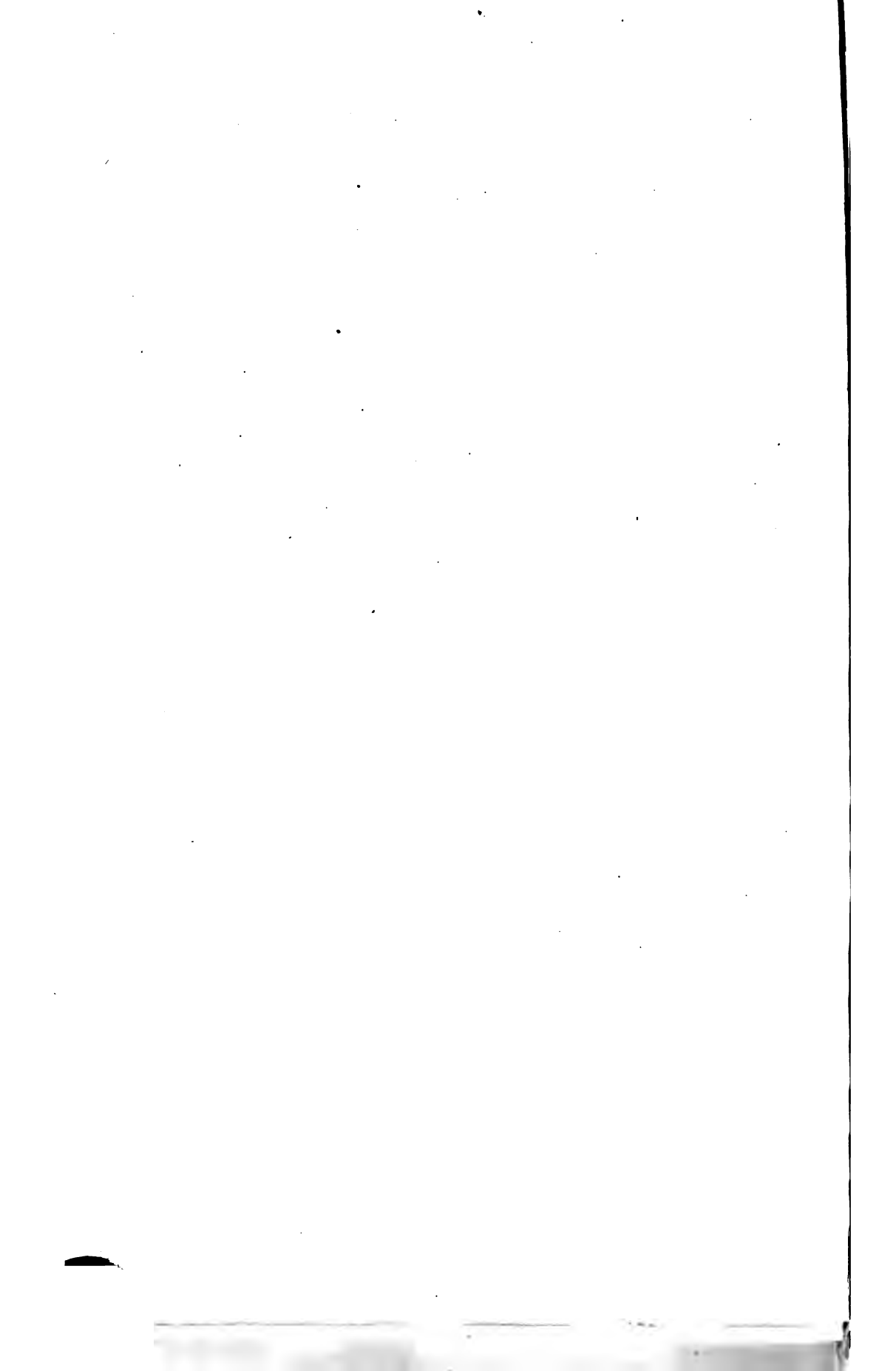


	N ^{os}	
HISTOIRE NATURELLE ET AGRICULTURE.	1	Pour une de Rhin. .
	2	Pour plantat
	3	Pour la cultu du départ
	4	Pour applica
	5	Pour l'intro Rhin. .
	6	Pour une ar
	7	Pour le mei long des f
	8	Pour le colo fin de 184
	9	Pour celui q dit Jumel
	10	Pour celui Louisiane
	11	Pour celui q ces sortes
	12	Pour le cata ment d'ur
	13	Pour un tra
INDUSTRIE DU PAPIER.	1	Pour l'intro servir à la
	2	Pour le mei
	5	Pour la livr ses pour
PRIX DIVERS.	1	Pour une ar
	2	Pour l'intro industries

NB. Les personnes qui désireront recev







BULLETIN

DE

LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

DE MULHOUSE.

(N° 136.)

NOTICE

Sur l'application sur tissus des bleus d'outremer et autres couleurs plastiques analogues; lue dans la séance du 27 Février 1856, par M. GASPARD ZELLER, d'Oberbruck.

MESSIEURS,

Le genre de couleurs dont il s'agit a pris une certaine extension dans la fabrication des toiles peintes, depuis plusieurs années; on a beaucoup expérimenté, mais je ne sache pas qu'on ait beaucoup publié sur ce sujet. Je crois donc que quelques observations, quelques recherches s'y rapportant, ne seront pas sans intérêt ici.

Rappelons en peu de mots les procédés suivis pour l'application de ces couleurs depuis l'origine de leur emploi en grand, c'est-à-dire depuis une vingtaine d'années.

Nous voyons d'abord employer comme fixant (qui sert à la fois comme épaississant) le blanc d'œuf tel quel, souvent associé à une certaine quantité de gomme, par économie comme aussi pour faciliter l'impression de la couleur.

Une couleur ainsi préparée et sans précautions particulières était impropre au travail du rouleau.

La poudre d'outremer, quand elle n'était pas broyée d'avance avec soin, avait bientôt abimé et racle et rouleau.

Le blanc d'œuf, d'une consistance se prêtant mal à une impression quelconque, avait d'ailleurs l'inconvénient de faire mousser la couleur; cette couleur, de plus, se décomposait très-vite.

L'attention des fabricants d'albumine et d'outremer s'étant portée sur ces difficultés, nous n'avons pas tardé à avoir, d'une part, de l'outremer assez fin pour nous dispenser de le broyer, même pour l'usage du rouleau; d'autre part, de l'albumine concrète, d'une conservation et d'un transport faciles, n'ayant pas l'inconvénient de donner des couleurs aussi mousseuses que le blanc d'œuf.

Toutefois, ces améliorations eussent été en grande partie stériles, si le prix de ces matières n'avait été abaissé au point où il permet d'établir les articles qu'elles servent à fabriquer d'une manière spéciale, sur le même pied que les autres articles en général. L'intelligence et la sagacité des producteurs de ces deux matières ont puissamment contribué à ce résultat.

D'un autre côté, on est parvenu à limiter le moussage¹ qui se produit à l'impression au rouleau et à retarder la décomposition des couleurs. Cependant ces deux inconvénients sont restés assez grands pour laisser encore beaucoup à désirer.

L'essence de térébenthine, reconnue comme un des meilleurs remèdes au moussage, ne peut être ajoutée aux couleurs au-dessus d'une certaine limite, surtout pour les couleurs purement visqueuses.

Le sulfite de soude, qui prévient aussi le moussage, tout en jouant utilement le rôle de saturant, ne rend cependant pas d'une manière assez satisfaisante pour être devenu d'un emploi général. Il en est de même de quelques autres produits sulfureux, qui, d'ailleurs, ne conviennent pas à d'autres couleurs de ce genre.

Quant aux huiles de qualité ordinaire, elles ont de tels incon-

¹ Qu'on me permette ce mot et quelques autres encore, qui sont peu français, il est vrai, mais qui expriment brièvement, en termes de fabrique, l'idée ou l'objet qu'ils doivent représenter.

vénients qu'on ne doit les employer, dans ce cas, qu'avec le plus grand discernement; car, comme doivent l'avoir observé la plupart de mes collègues, une couleur albumineuse à l'huile ordinaire se décompose bien plus vite que sans huile.

La raison en est, selon toutes les apparences, dans une réaction particulière entre l'huile et l'albumine : réaction analogue à celle qui se produit entre l'huile et le jaune d'œuf; dans ce dernier contact, l'huile, avec le concours de l'eau, est bientôt transformée en huile tournante, par conséquent, acidifiée et susceptible de dégager le soufre de l'œuf comme celui de l'outremer mis en contact.

Toutefois, une bonne huile d'olives, employée d'une certaine manière, peut présenter des résultats tout exceptionnels.

Personne n'ignore qu'un corps gras incorporé dans une substance colorée, en rehausse considérablement l'intensité et le brillant : eh bien, qu'au lieu d'imbiber la poudre d'outremer d'eau ou d'une solution quelconque, nous l'imbibions d'une certaine quantité d'huile d'olives, qui fait alors en quelque sorte corps avec cette poudre, nous augmenterons de suite le nourri du bleu. Il ne faut cependant pas dépasser certaines limites, parce qu'au-delà d'une certaine dose, l'huile peut se détacher de la poudre et présenter les inconvénients déjà mentionnés, de plus, affaiblir son adhérence aux tissus.

Voici comment il convient d'opérer.

Pour un bleu foncé (pour doubles bleus) on prend

2 kilogr. poudre d'outremer; on verse par-dessus

1/2 kilogr. huile d'olives bonne qualité.

On laisse imbiber et l'on achève de délayer la poudre avec

3 litres eau; on épaissit avec

1 kilogr. albumine en poudre et on ajoute

1 litre eau de gomme aussi fraîche que possible,

Cette couleur peut être arrangée de manière à employer l'albumine à l'état de solution, et à être faite à l'albumine seule.

Je dois ajouter que cette couleur faite avec de l'outremer de MM. Zuber et C^e, m'a donné des résultats équivalents à ceux de

l'outremer Guimet ; seulement il faut avoir la précaution de passer par un tamis de laiton assez fin l'outremer délayé dans l'huile et l'eau.

Maintenant l'incorporation de cette huile dans l'outremer a-t-elle seulement l'avantage de donner plus de nourri à la couleur ? J'ai eu l'occasion de trouver que non ; car la couleur ci-dessus attaque sensiblement moins les racles que la couleur ordinaire ; elle engorge moins facilement la gravure et mousse moins comparativement. C'est, du reste, ce qui s'explique assez facilement : la poudre d'outremer imprégnée d'huile doit perdre de son tranchant, de sa crudité, pour ainsi dire, comme une poudre à rasoir mélangée à un corps gras quelconque ; elle ne doit plus se pelotonner autant, et happer, si je puis m'exprimer ainsi, toutes les impuretés qui passent à l'impression, impuretés qui produisent souvent l'inconvénient du crassage.

Ce crassage est le plus souvent produit, dans ce cas, par une solution imparfaite de l'albumine ; soit que cette solution ait été mal faite et employée trop fraîche, soit que l'albumine ait été surchauffée pendant son séchage.

Quant à des bleus clairs et intermédiaires, produits d'après ces principes, il suffit de couper le bleu foncé ci-dessus avec des proportions convenables d'eau d'albumine et d'eau de gomme ; ou bien de faire ces bleus de toutes pièces, d'après la manière de ce bleu foncé même. On doit alors tenir compte, comme toujours, de la plus grande aptitude des couleurs claires à mousser ; ce qui oblige à y ajouter une certaine quantité de térébenthine ; ensuite, de la plus grande sensibilité de la nuance, cette nuance étant susceptible d'être ternie, soit par un travail de décomposition de la couleur, soit par l'état coloré de l'épaississant : la couleur naturelle de l'albumine elle-même se fait sentir dans ce cas.

Ces considérations m'amènent naturellement à examiner un peu les substances qu'on mélange ordinairement à l'albumine par économie, et de celles qu'on s'accorde à considérer comme ses substituants.

La gomme est, certes, le mélange le plus commode pour les couleurs à l'albumine ; mais elle a de grands inconvénients , surtout à l'état d'eau de gomme vieillie. D'abord elle ne tient pas facilement en suspens les poudres métalliques ; ensuite elle est susceptible de produire une réaction acide très-pernicieuse aux bleus.

En effet, il n'est pas difficile de s'apercevoir que , si des bleus d'outremer gommés deviennent bientôt verdâtres et puants, c'est parce que l'acidité qui se développe dans la gomme (acidité due probablement à de l'acide mucique), décompose une partie de l'outremer, produit ainsi du jaune et dégage de l'hydrogène sulfuré. De même, quand on vaporise ces bleus trop longtemps et à une tension trop forte, s'ils verdissent, c'est parce que la gomme acidifiée réagit de nouveau. Aussi a-t-on quelques avantages à ajouter à ces bleus un peu de carbonate de soude.

La colle, ou gélatine, employée en place de gomme par plusieurs fabriques, a, vis-à-vis de celle-ci, des avantages comme aussi des inconvénients. Elle ne se mélange pas aussi facilement à la solution d'albumine ; cependant elle peut former avec celle-ci une solution demi-mucilagineuse, qui tient parfaitement les poudres en suspens. Un de ses grands inconvénients, c'est de se corrompre facilement, surtout avec le contact de l'huile ; elle dégage alors une odeur de sulfure d'ammoniaque franchement putride. Elle a de plus l'inconvénient de ne pas permettre aux couleurs qui ont travaillé, de se séparer facilement en mousse qu'on puisse enlever et en couleur qu'on soutire pour l'employer de nouveau, comme cela se fait ordinairement avec les couleurs purement visqueuses. Mais elle a un avantage très-évident, qui a même fait la réputation de certaines maisons pour cet article.

Cet avantage consiste dans un ton bleu pur, que la colle conserve aux bleus clairs, et dans une plus grande intensité qu'elle donne aux foncés. Cet effet d'intensité est évidemment dû à la transparence de ce mucilage. Le premier est dû à une réaction alcaline que prend le bleu à la colle, réaction qu'il ne perd que par une décomposition fortement avancée de la couleur ; car le dégagement

de sulfure d'ammoniaque implique nécessairement une parfaite neutralité de cette couleur.

Ainsi, c'est une teinte bleu pur au lieu du ton verdâtre que communique la gomme d'une manière si défavorable; eu égard à la petite quantité de colle qu'il faut pour épaisir, la couleur naturelle de cet épaississant est très-peu sensible dans les bleus.

C'est donc avec discernement qu'il faut composer et employer ce genre de couleurs; mais on arrive ainsi, par l'une ou l'autre voie, à des moyens assez satisfaisants dans la pratique.

Les couleurs à la gomme réclament donc une grande fraîcheur; celles à la colle gagnent à ne pas renfermer de substances provoquant leur décomposition.

La gomme adraganthe, mélangée à l'albumine, est d'un travail difficile, au rouleau et à la planche; de plus, elle communique de l'opacité aux couleurs, comme il va en être question; mais, par cela même, elle convient beaucoup, dans des limites convenables, pour bleus d'enluminage, qu'elle rend plus purs.

Ces deux derniers épaississants, par leur peu de solubilité dans l'eau quand ils ont été bien fixés, peuvent du reste être considérés un peu comme des substituants de l'albumine.

Toutefois, il est évident qu'en remplaçant en partie l'albumine par ces substances, on diminue la solidité des couleurs qui les renferment, et cela en rapport du mélange; cependant, dans certaines limites, ces couleurs ont encore une solidité assez grande, surtout celles où il entre peu de poudre, peu de matières insolubles, qui, toutes, ont pour effet de diviser la substance fixante; les bleus clairs, par exemple.

Ordinairement on rend encore ainsi les couleurs plus décomposables, plus difficiles à conserver, en revanche souvent plus pures, en raison de la coloration de l'albumine; mais ce qu'il y a le plus à considérer, c'est qu'on peut par là réaliser une économie notable.

Passons maintenant aux divers substituants proprement dits, et commençons par la *protéine*, pour dire que ce produit, examiné avec un peu d'attention, ne remplit souvent pas la condition essen-

tielle d'un substituant, c'est-à-dire, la propriété de se coaguler et de rester coagulé par la chaleur. Ajoutons qu'elle ne peut être amenée à l'état de solution qu'avec l'aide d'un alcali, de la chaux ou de l'ammoniaque. De plus, la protéine donne un coagulum (soi-disant) tellement opaque, qu'il n'est pas possible de produire avec elle un bleu foncé sans adjonction de laque d'orseille ou de colorant analogue. Et c'est là ce qui arrive avec tout épaississant ou substituant n'ayant pas de transparence; car dans ce cas une couche de couleur intercepte la réflexion de toutes les couches inférieures sur la partie imprimée. Les nuances sont ordinairement très-pures, même avec des épaississants colorés; mais il y a alors déperdition notable de colorant et de plus les inconvénients du masquage, si je puis m'exprimer ainsi : dans le cas de la juxtaposition de deux ou plusieurs bleus, le clair, en recouvrant le foncé, en masque la nuance et en dénature les contours. Cependant, la couleur naturelle de l'albumine prenant facilement le dessus dans les bleus clairs, on a souvent avantage à y introduire de ces substances opalines, pour en purifier la nuance ¹. C'est ainsi qu'agit la gomme adraganthe, en tant qu'elle n'est pas transformée par la liquéfaction, toutefois.

La protéine, d'ailleurs, conserve une odeur sensible des poissons dont elle est extraite, odeur qu'elle transmet aux tissus qui en sont imprimés, pour peu qu'ils restent exposés à l'humidité.

Le gluten se comporte d'une manière analogue à la protéine; c'est-à-dire, qu'il ne se dissout qu'à la faveur d'un alcali, donne des couleurs opaques, mais est de plus d'une décomposition très-prompte.

La caséine, qui a l'avantage du bon marché, a aussi l'inconvénient de l'opacité; se coagulant franchement par la chaleur, elle donne des couleurs plus solides que les substances déjà mentionnées, mais facilement décomposables aussi. Elle exige également l'emploi d'un alcali pour sa dissolution parfaite.

Le produit le plus identique à l'albumine des œufs et auquel il

¹ La protéine cependant ne peut aller avec l'albumine qu'avec un grand excès d'ammoniaque.

est peut-être réservé de suppléer à celle-ci, *c'est l'albumine du sang*, provenant du sérum, la partie fluide et incolore du sang. Il suffirait de lui donner une blancheur et une solubilité satisfaisantes; malheureusement, il est très-difficile de la blanchir sans l'altérer, et très-difficile de la rendre parfaitement soluble dans l'eau; le plus souvent il faut aussi avoir recours aux corps alcalins pour cela.

C'est là, en un mot, un champ ouvert à nos jeunes chimistes qui s'occupent de recherches délicates.

Pour en finir des substituants, le caoutchouc, qui donne des bleus très-purs et intenses, présente trop de risques d'inflammation par la grande quantité d'essence volatile qu'on est obligé d'y ajouter; ces risques existent non-seulement pendant les opérations de la fabrication, mais encore pendant l'usage d'un tissu qui serait fortement chargé de ces couleurs.

Je ne parlerai des corps gras siccatifs que pour dire qu'ils ont trop de propension à s'étendre isolément sur les tissus, par l'effet de la capillarité de ces tissus, quand on les mélange à des poudres colorantes. Ces inconvénients ne les rendent applicables qu'à un nombre de tissus très-restreint.

Un mot encore des ingrédients employés ordinairement pour parer aux inconvénients de ce genre de couleurs en général.

Les chlorures décolorants, employés pour détruire les gaz fétides qui se développent dans les couleurs albumineuses, ne peuvent servir comme moyen préventif sans quelques inconvénients; voici pourquoi: l'action de ces chlorures sur l'albumine est tellement forte et prompte, que bientôt ils disparaissent en altérant profondément cette substance; ce qui est rendu visible par une aptitude plus grande de ces couleurs à mousser.

Le chlorate de potasse, sous l'influence d'un acide, n'agissant que comme un sel ordinaire, le sel marin par exemple, nous devons le passer sous silence.

Le bichromate de potasse paraît agir comme les chlorures décolorants, c'est-à-dire, en altérant l'albumine.

La chaux et les alcalis, en général, qui semblent pouvoir rendre service en saturant les substances acides, présentent de grands inconvénients et finissent par réagir sur l'albumine encore.

Ils développent d'ailleurs la couleur naturelle des épaississants et souvent même sollicitent la formation d'acides.

Les seuls ingrédients, ayant chances de prévenir une décomposition trop prompte de ces couleurs, sont les oxydes hydratés ou les sels métalliques neutres, facilement réductibles, qui ne réagissent pas trop fortement sur l'albuminé, l'hydrate de deutocide d'étain et quelques-uns de ses composés insolubles, peut-être. En tous cas, il faut que le métal ne soit pas susceptible de donner naissance à un sulfure coloré.

Maintenant, ce qui vient d'être dit des bleus outremer s'applique en grande partie aux couleurs analogues, telles que les verts outremer (Chrôme ou Schweinfurth), aux couleurs mixtes produites par les diverses terres minérales.

Les verts Schweinfurth et les oranges, au chromate de plomb, réclament néanmoins des soins particuliers, en raison de la facilité avec laquelle le cuivre et le plomb, qui en font la base, se sulfurent et ternissent les couleurs. Cependant on peut dire, en termes généraux, que l'on doit éviter, dans la composition de ces couleurs comme dans quelques opérations qu'elles subissent, les substances qui peuvent dégager des corps sulfurants, comme ces corps sulfurants eux-mêmes : exclure, par conséquent, des couleurs l'huile, les corps acides ou acidifiables, qui tous tendent à transformer l'albumine et à dégager son soufre.

Le fixage des oranges chromates dans de l'eau bouillante qu'on acidifie par un acide quelconque, les fait tourner au bistre.

Avec de l'eau alcalisée l'action est la même, sauf à un degré moindre. L'eau chargée de chlorure de chaux brunit encore et de plus appauvrit, fait tomber la couleur.

Les oxydants eux-mêmes qui, à première vue, paraissent devoir servir avec avantage dans ce cas, sont le plus souvent d'un mauvais effet; en raison de leur action énergique sur l'albumine,

comme je l'ai dit plus haut. Parmi ces oxydants je n'en ai trouvé qu'un seul qui fût avantageux dans ce cas : c'est le chrômate de plomb basique, le colorant lui-même.

Il conserve des années entières, à ce qu'il paraît, une solution albumineuse qui séjourne avec lui.

Il est possible que l'hydrate de deutocide d'étain possède également cette propriété, comme j'en parle plus haut.

Un corps de ce genre serait d'un grand avantage pour les oranges clairs, où l'on est obligé de mélanger à l'orange le chrômate de plomb jaune neutre, qui se sulfure et se ternit bien plus vite que l'orange.

Le chrômate rouge de potasse, pas plus que les alcalis énergiques, ne convient dans ce cas, et pour obtenir un bel orange clair, jaunâtre, on est réduit à fixer ces couleurs à l'eau bouillante.

L'huile d'olives incorporée dans les pâtes oranges desséchées, chose assez remarquable, ne les protège pas plus contre le sulfuration; souvent même, c'est le contraire: probablement parce que l'action avantageuse de l'oxigène fixé sur les chrômates, se trouve en quelque sorte interceptée. — C'est donc la térébenthine qu'il faut encore employer de préférence ici pour éviter le moussage.

La colle doit être préférée à la gomme, comme mélange à l'albumine, à cause de l'état gélatineux de sa solution et de sa réaction neutre ou même alcaline. Car la solution de gélatine comme celle de l'albumine, sont sensiblement alcalines et restent telles; seulement lorsque la décomposition s'y développe, l'hydrogène sulfuré ou le sulfure d'ammoniaque qui s'en dégagent, produisent sur le papier de tournesol une auréole blanche à la tache; mais cette auréole est due uniquement à l'effet réducteur de ces gaz. Il importe d'employer de la colle de bonne qualité et fraîche, mais donnant aussi un empois assez dense, condition qui facilite beaucoup l'impression au rouleau.

Quant aux conditions favorables au fixage de ces couleurs, bleus comme oranges, elles peuvent se résumer dans celles-ci :

fixage aussi léger, aussi court, aussi aéré et pur que possible.

Il est bon de faire précéder le vaporisage d'une exposition à un endroit frais et aéré, surtout en été. En hiver cet effet se produit en quelque sorte de lui-même; soit que la vapeur est alors dépouillée d'un certain feu nuisible à toutes espèces de couleurs, soit que les tissus renferment plus d'air oxydé.

Quelques maisons fixent leurs outremers par un passage à l'eau bouillante seulement. Ce moyen, certes, a l'avantage de donner des couleurs plus pures, mais relativement moins nourries qu'en vaporisant. Ces maisons emploient alors l'albumine seule, je suppose, pour ne pas avoir trop de déperdition dans la nuance. Par ce moyen on évite aussi l'inconvénient que présente une grande quantité d'albumine dans les bleus clairs; la couche supérieure d'une couleur ainsi fixée se trouvant en majeure partie du colorant et non pas de l'albumine; car cette albumine en plaque, quelque mince qu'elle soit, a toujours une teinte jaunâtre.

CONCLUSIONS.

De ce qui précède on peut donc formuler les conclusions suivantes :

1° Economie de 10 p. % au moins de la poudre d'outremer, en y incorporant, dès le début, une certaine quantité de bonne huile; de plus, avantage, par là, d'un meilleur travail de la couleur, au rouleau, et par cela même, possibilité d'employer dans cette couleur les outremers qui ne remplissent pas exactement les conditions du bleu de Guimet.

2° Avantage à employer une albumine séchée dans des conditions de température très-régulières et bien limitées, puis dans un état de solution parfaite.

3° Avantage jusqu'ici permanent de l'albumine sur ses substituants, comme fixant pratique sinon toujours économique; car ces substituants sont, ou trop colorés ou trop peu solubles dans l'eau, ou d'une altération trop prompte, ou enfin d'une opacité telle qu'ils

ne permettent pas d'atteindre certains tons de couleur ; cette opacité pouvant cependant être mise à profit quelquefois pour purifier les bleus clairs.

4° Les meilleurs ingrédients pour empêcher le moussage, sont l'essence de térébenthine et le sulfate de soude.

L'acide sulfureux ayant été reconnu comme le meilleur conservant de l'albumine, les corps oxydants énergiques, de même que les alcalis étant d'ailleurs plus ou moins nuisibles dans ce cas, il serait à désirer qu'on trouvât une substance jouant sans inconvénients ce rôle de conservant quand il s'agit de couleurs altérables par les composés sulfureux ; un rôle analogue à celui du chromate de plomb basique dans les oranges.

5° Avantage à exclusion de ce genre de couleurs toute substance organique de peu de stabilité, et notamment les huiles ordinaires, surtout quand on ne les soustrait pas, en quelque sorte, à la réaction de l'albumine.

A exclusion encore toute substance acide ou même acidifiable, à quelque degré que ce soit, et notamment la gomme, à laquelle est dû le ton verdâtre des bleus qui la renferment.

Possibilité toutefois de composer, avec l'aide de la gomme et de la gélatine, des couleurs assez pratiques, avec la précaution de les conserver assez fraîches ; pour la nuance, préférence à donner à la gélatine qui donne des bleus violets.

Les couleurs qui ne renferment pas beaucoup de poudre colorante, de corps divisants quelconques, jouissent encore d'une assez grande solidité, malgré l'adjonction de ces épaississants à l'albumine. Cette albumine, une fois bien coagulée, communique l'adhérence par contact. On peut réaliser ainsi une économie notable et même obtenir des couleurs plus pures.

Enfin, 6° Avantages de fixer les couleurs de ce genre à l'aide d'une chaleur aussi modérée que possible, d'un vaporisage aussi humide, aussi court et aussi aéré que possible.

RAPPORT

Du comité de chimie, sur le mémoire de M. G. ZELLER, présenté par M. ALBERT SCHLUMBERGER dans la séance du 25 Juin 1856.

MESSIEURS,

En examinant le travail de M. G. Zeller j'ai principalement porté mon attention sur une application très-utile que l'auteur a introduite dans la fabrication des couleurs au bleu d'outremer.

Il s'agit de délayer simplement la poudre d'outremer avec de l'huile pour lui donner une espèce d'onctuosité et moins de dureté, en même temps qu'il s'opère un changement dans la nuance, comme cela arrive avec toutes les couleurs sèches que l'on broie avec un corps gras.

Il est un fait, que l'outremer étant une espèce de verre, on a de la peine à faire des couleurs foncées sans en mettre un excès, ce qui alors nuit fort à la gravure en rayant les rouleaux.

En préparant par contre la couleur formée comme l'indique M. Zeller, on arrive à un résultat très-favorable, en ce sens, qu'on obtient une nuance de 10 à 15 % plus intense avec la même dose d'outremer, tout en ménageant la gravure.

J'ai préparé quelques couleurs dans les proportions suivantes :

250 gr. outremer Guimet,
0.20 lit. huile tournante;

après avoir bien délayé le tout ensemble pour faire une pâte bien homogène, j'ai ajouté $\frac{3}{4}$ lit. dissolution d'albumine. Une autre couleur était faite avec de l'huile d'olives bien pure; une troisième ne contenait pas d'huile et était mise avec l'albumine au même volume que les deux autres couleurs.

J'ai aussi essayé l'outremer de MM. Zuber et C^e, et j'ai remarqué que, fixé sur le coton, l'outremer Guimet avec l'huile était plus vif et plus foncé que celui sans huile, et que l'outremer clair de

Rixheim était devenu avec ce corps gras presque aussi foncé que le Guimet sans huile.

C'est là un fait assez important pour engager les fabricants d'indiennes à préparer leurs bleus foncés de cette manière.

L'huile conserve à l'albumine une certaine épaisseur qu'elle perd ordinairement le lendemain, lorsqu'elle n'est pas mélangée à ce corps gras. — Elle donne aussi au tissu un toucher plus agréable, moins dur. — Je n'ai trouvé qu'une faible différence en faveur de l'huile d'olives pure, de sorte qu'en raison du prix, on devrait donner la préférence à l'huile tournante.

M. Zeller dit aussi à la suite que l'essence de térébenthine et le sulfite de soude mêlés à la couleur en certaines proportions, l'empêchent d'écumer. Il est bien connu que depuis longues années on emploie l'essence de térébenthine pour prévenir les inconvénients du moussage, mais il est bon de dire ici qu'on ne peut pas toujours en faire usage.

En effet, lorsqu'on observe bien l'impression produite avec une couleur à la térébenthine fraîche, et celle que l'on fait avec la même couleur datant de deux jours, on remarque que la couleur fraîche a fourni une impression nette et unie, tandis que la couleur vieillie donne le plus souvent des marbrures; cela arrive toujours, lorsque les couleurs sont de consistance gommeuse au lieu que l'empois d'amidon ne se travaille pas ainsi.

Ce phénomène est encore plus marqué lorsqu'on mélange à l'albumine une proportion quelconque de gomme Sénégal. Le sulfite de soude prévient ainsi l'émulsion, mais son action principale sur l'albumine est qu'il la conserve et que les couleurs préparées avec cet agent, n'entrent jamais en putréfaction.

On en met pour cela $1/25^e$ à 40^e B^e du volume de l'albumine en ayant soin de le neutraliser avec l'ammoniaque.

Il faut aussi renoncer à l'emploi du sulfite de soude, lorsqu'on mélange à l'albumine de la gomme Sénégal, à moins de rendre la couleur alcaline.

On ne peut donc employer le sulfite qu'avec l'albumine seule,

ou encore avec le mélange de celle-ci avec la gomme adraganthe. Cette gomme rend de très-grands services pour l'exécution de certains dessins, hachures, chinés, etc.; — elle permet d'avoir une couleur très-épaisse et a l'avantage de ne pas nuire à la solidité du bleu.

La gélatine dont parle M. Zeller n'est pas d'un assez bon usage, pour que son emploi avec l'albumine puisse être mis en pratique; c'est peut-être la substance qui convient le moins bien, car elle se sépare de l'autre épaississant, se décompose vite et s'imprime très-mal.

La protéine, employée en Angleterre depuis quelque temps, ainsi que le gluten et la caséine, ont bien vite été abandonnés à cause de leur faible pouvoir de coagulation.

Le caoutchouc dissous a été mis en pratique pour les articles laines à la planche, mais au rouleau le travail en est difficile, et, comme le dit l'auteur du mémoire, les dangers d'incendie ont beaucoup contribué à y faire renoncer.

Déjà plusieurs chimistes ont fait des efforts pour rendre l'albumine du sang d'un usage courant; leur but principal et auquel ils ne sont pas encore arrivés, est de la décolorer. C'est ce qui empêche précisément de l'employer pour les bleus clairs; il est avantageux par contre de s'en servir pour les bleus foncés, gris de charbon, etc., parce qu'en raison de son action légèrement alcaline, les dissolutions en sont plus épaisses et se conservent plus longtemps.

Qu'il me soit permis, ici, de relater un fait curieux observé par M. Camille Kœchlin, au sujet de l'action de quelques métaux sur l'outremer.

Ce chimiste a trouvé qu'en mettant du fer métallique dans une de ces couleurs, le bleu se détruit totalement en quelques heures.

Cette action est indépendante de l'albumine, car l'outremer, délayé seulement avec l'eau, se gâte tout aussi vite que s'il est délayé dans l'albumine.

Selon M. Kœchlin, ce serait un sulfure de fer qui se formerait dans la couleur même et qui altère la belle nuance de l'outremer.

M. Kœchlin croyant qu'il en serait de même du cuivre et d'autres métaux usités, les a essayés successivement et a trouvé que cette action n'avait lieu qu'avec le fer.

Ce fait montre pourquoi des bleus s'altèrent au point de devenir grisâtres lorsqu'ils travaillent longtemps sous les racles en acier; en effet, en laissant une portion de couleur en contact avec un morceau de racle, la nuance que l'on obtient au bout d'un jour n'approche plus du bleu; elle est d'un gris de fer prononcé. Il sera donc convenable de se servir de racles en cuivre si l'on craint cette action, ou bien d'alcaliser la couleur avec de l'ammoniaque, parce qu'alors ce changement n'a pas lieu.

Lorsqu'en préparant l'albumine, on y laisse le jaune d'œufs et qu'on sèche les deux matières ensemble, on a une substance jaunâtre qui épaissit très-bien et qui peut servir pour les bleus très-foncés, oranges, gris au charbon, etc.

Il y a économie et couleur tout aussi solide, en même temps que cela donne plus de souplesse au tissu.

Pour dire un mot sur l'action de la vapeur d'eau dans le fixage des bleus d'outremer, je ferai observer qu'un bleu moyen sans sulfite exposé à la vapeur, prend une teinte verdâtre, tandis que s'il est fixé à l'eau bouillante seule, la nuance conserve toute sa pureté.

Il n'en est pas de même d'une autre portion de couleur dans laquelle on aura d'abord mis une petite quantité de sulfite de soude neutralisé.

L'albumine seule imprimée sur tissu prend une teinte sensiblement jaune lorsqu'on l'expose à la vapeur d'eau, et communique par conséquent ce ton jaunâtre à l'outremer.

Il est à observer que l'eau doit être chauffée à feu nu et non à la vapeur, parce qu'il y a une différence de 4 à 5° en faveur du premier mode de chauffage.

Le fixage à la vapeur est nécessaire toutes les fois que l'on associe à l'outremer du vert de Schweinfurth ou du violet à la laque rose, car alors ces couleurs ont plus d'adhérence.

Pour résumer le rapport sur le travail de M. Zeller, je dirai que l'auteur du mémoire a fait un progrès sensible pour l'application des couleurs d'outremer foncées, et que cette nouvelle application mérite d'être mise en pratique par les fabricants d'indiennes.

Il paraît cependant qu'une maison d'ici a tenté une application de ce genre, mais elle a toujours tenu son procédé secret et l'a abandonné maintenant.

Quant aux autres faits dont parle M. Zeller, ils sont connus de tous les fabricants d'indiennes; mais par la raison que rien n'a encore été publié à ce sujet, votre comité de chimie vous en propose l'impression dans vos bulletins ainsi que celle du présent rapport.

Ces conclusions sont adoptées.

NOTICE NÉCROLOGIQUE

Sur M. RISLER-HEILMANN, membre correspondant de la Société, à Paris, par M. KOEHLIN-ZIEGLER; lue dans la séance du 30 Avril suivant.

MESSIEURS,

Au nombre des pertes récentes que nous avons faites au sein de notre Société, celle de M. Risler-Heilmann, membre correspondant à Paris, est une des plus vivement senties, à cause des souvenirs parlants que nous laisse cet excellent collègue, si utile et si dévoué à tout ce qui pouvait intéresser la Société industrielle de Mulhouse, sa ville natale et son pays de prédilection.

Né à Mulhouse en 1781, et établi à Paris pendant l'espace de cinquante-cinq ans, M. Risler-Heilmann est resté, en effet, pendant cette longue période, alsacien de cœur et de dévouement

pour les hommes et les choses de son pays; il s'est constamment et chaleureusement intéressé aux progrès et à la prospérité de nos industries diverses, et y a puissamment contribué par ses connaissances variées, son zèle infatigable et son esprit communicatif et désintéressé; il a mis avec profusion au service des autres le fruit des nombreuses et solides relations qu'il a su se créer à Paris, dans le monde industriel et chez les hommes marquants dans les sciences pratiques, ces émules du progrès dans l'industrie et dans les arts.

Dès 1805 M. Risler-Heilmann, à l'instar de la plupart de ses contemporains de Mulhouse, s'est voué aux affaires industrielles et commerciales. En 1807 il était intéressé dans l'exploitation d'une filature de coton, à Paris, alors que la filature était encore à sa naissance en France; il en fit une étude approfondie, et c'est à cette époque bien reculée que remontent les services rendus par M. Risler aux industries diverses de son pays: ce fut lui qui fournit, déjà dans ce temps-là, des renseignements précieux aux premières filatures de l'Alsace, et leur procura les meilleures machines connues alors.

M. Risler-Heilmann avait fondé à Paris, en même temps qu'il suivait les travaux de filature dans l'établissement où il était intéressé, une maison de commerce qu'il a exploitée jusqu'à sa mort. Cette maison, si connue des industriels, était, comme vous le savez, Messieurs, une maison de commission, où ne s'adressait jamais en vain l'inventeur d'une découverte ou d'un procédé nouveau en industrie, pour prendre conseil et recevoir aide et assistance, toujours désintéressés, du savoir et de l'expérience acquise de M. Risler; et c'est ici le cas de rappeler, à l'éloge de notre collègue, qu'il appartenait, par la date de sa naissance, à cette génération d'hommes nés du temps de notre petite république de Mulhouse, qui n'avaient pas à leur portée les moyens d'instruction que nous possédons de nos jours, à un si haut degré; la simple école primaire était alors la seule et unique ressource offerte à la jeunesse. Mais puissamment animé, comme beaucoup d'autres de ses contemporains

de Mulhouse , du désir et de la volonté de s'instruire , M. Risler , en allant se fixer à Paris , put profiter des précieuses ressources que lui offrait , sous ce rapport , la capitale , et quoique déjà parvenu à un certain âge , il eut le courage et la rare persévérance de fréquenter , avec l'assiduité d'un zélé néophyte , les divers cours de mécanique , de chimie , de physique et autres , tout en dirigeant à côté de cela sa maison de commerce. Ce fut là , dans ces cours publics et dans les rapports intimes qu'il ne tarda pas à avoir avec les plus savants professeurs , que M. Risler acquit ces connaissances variées et solides qu'il possédait , dans toutes les parties se rattachant plus spécialement à l'industrie.

Homme libéral et de progrès dans toute l'acception du terme , M. Risler se faisait à toute occasion un devoir et un vrai plaisir de faire profiter à d'autres , le fruit de ses études et de son expérience. Aussi , plus d'un homme de génie , auteur d'une invention ou d'un procédé nouveau , mais sans appui et sans recommandations , se serait-il souvent trouvé découragé en produisant sa découverte , s'il n'avait rencontré chez M. Risler-Heilmann , encouragement bienveillant et désintéressé et un patronage plus souvent offert que demandé , et quand le succès venait couronner l'œuvre d'un inventeur qui avait eu recours aux bons avis de M. Risler , il en éprouvait lui-même la plus douce jouissance. Combien ne s'est-il pas montré heureux des travaux de son neveu Josué Heilmann et de ses admirables inventions en mécanique ! Il avait reconnu de bonne heure , en Josué Heilmann , son esprit de recherches et sa grande aptitude aux sciences mécaniques , et il avait contribué puissamment à décider la famille d'en faire un ingénieur , plutôt que de le vouer au commerce. Avec quel ravissement M. Risler-Heilmann ne parlait-il pas , aussi , des merveilleuses découvertes de notre siècle , du daguerréotype , de la photographie , du télégraphe électrique et des chemins de fer , comme moyen prodigieux de communication et d'échanges pour les hommes et pour les idées ! Ce n'était pas pour notre collègue une vulgaire admiration qu'il accordait à ces découvertes ; il en parlait avec feu , il les étudiait ,

il en approfondissait les secrets, et il entrevoyait, dès leur apparition, tout l'avenir de perfectionnements et d'applications heureuses qu'elles promettaient aux sciences et aux arts, comme à la propagation des germes de civilisation qu'elles devaient répandre sur la terre.

S'occupant avec prédilection de la science mécanique, et au fait de toutes les nouveautés en ce genre ; en relations suivies avec les meilleurs mécaniciens de Paris, M. Risler a procuré à ses compatriotes et à ses nombreux clients, pendant une longue série d'années, de nombreuses et bonnes machines pour la filature, le tissage et l'impression des toiles peintes. C'est lui qui a fait connaître et fourni, entre autres, l'hydro-extracteur de Caron, la tondeuse de Collier et bien d'autres machines et appareils que cette courte notice ne permet pas d'énumérer; ce fut lui qui encouragea le plus et aida de ses connaissances en mécanique, en 1818, la création dans le Haut-Rhin du grand établissement de construction de machines de MM. Risler frères et Dixon. Plus tard, en relations suivies avec le célèbre opticien Voigtlander, de Vienne, qui a apporté tant de perfectionnements dans son art, M. Risler a encore procuré et répandu avec profusion, en France et à l'étranger, les objectifs des appareils de daguerréotype et de photographie, qui ont aujourd'hui une réputation européenne et dont la perfection n'a pas encore été dépassée.

La question des chemins de fer, surtout, a eu pour M. Risler-Heilmann un attrait particulier, et ce fut avec bonheur qu'il s'associa de cœur et d'âme à la pensée de M. Nicolas Kœchlin, dont il savait apprécier toutes les éminentes qualités, quand son honorable concitoyen songea à doter l'Alsace, son pays, de ces merveilleuses voies de communication, presque inconnues encore alors en France. En rapports intimes de sympathie et d'amitié avec M. Nicolas Kœchlin, auquel il vouait une sorte de vénération, M. Risler-Heilmann se vit appelé, dès l'origine, à faire partie des conseils d'administration des deux chemins de fer de Mulhouse à Thann et de Strasbourg à Bâle, dont M. Nicolas-Kœchlin était devenu conces-

sionnaire. Il acceptait ces fonctions presque comme une mission, parce qu'elles lui procuraient l'heureuse occasion d'appliquer à une œuvre tout alsacienne, les connaissances qu'il s'était appropriées dans ses investigations en fait d'établissement de chemins de fer. Ce fut principalement M. Risler-Heilmann qui suivit tous les détails de création du premier matériel des deux chemins de fer, établi, selon les intentions expresses du concessionnaire, d'après les meilleurs modèles du temps, pris en Angleterre et en Belgique, ces deux pays qui ont été les premiers avant-coureurs des chemins de fer de l'Europe.

M. Risler-Heilmann, par l'ancienneté de ses fonctions d'administrateur dans la grande ligne de Strasbourg à Bâle, et par les services rendus par lui, avait été appelé à présider le conseil d'administration, jusqu'au moment où il céda la place et les honneurs de la présidence, qui n'allaient guère à la position modeste qu'il tenait à occuper dans le monde, à M. Berger, alors maire du 2^e arrondissement de Paris, aujourd'hui sénateur. Révétons à ce propos un fait tout honorable pour notre collègue et qui est encore un secret pour beaucoup de monde : c'est que la première croix de la Légion-d'Honneur, donnée par le roi Louis-Philippe au conseil d'administration des chemins de fer d'Alsace, devait revenir à M. Risler-Heilmann, qui, modestement et sans bruit, a décliné cet honneur dont il eût pourtant été bien digne pour tant d'autres services encore par lui rendus.

Vous savez tous, Messieurs, ce qu'était M. Risler-Heilmann pour notre Société, qui a eu l'honneur de le compter au nombre de ses premiers membres correspondants. Les nombreuses et toujours si intéressantes communications faites par lui à la Société industrielle de Mulhouse, sont présentes à votre mémoire; il n'y a pas une découverte, pas un perfectionnement ou un progrès pouvant intéresser nos travaux, qui ait échappé, durant trente ans, à l'œil observateur de notre collègue, et il s'est rarement passé une séance qui n'ait été marquée par un envoi de notre laborieux et infatigable membre correspondant. A l'occasion de chaque ex-

position périodique des produits de l'industrie nationale, qui ont eu lieu depuis la fondation de notre Société, M. Risler a enrichi nos collections et notre musée, d'une série d'échantillons et de produits pouvant le plus intéresser l'industrie de notre pays. Ces envois, qui étaient souvent des dons offerts à notre musée, nous arrivaient toujours méthodiquement classés et accompagnés de notes précieuses, qui accusaient, chez notre collègue, autant de savoir que d'amour du travail quand il s'agissait de faire quelque chose pour la Société industrielle; aussi, est-ce avec raison, plus encore que par reconnaissance, que nous avons appelé M. Risler-Heilmann, *notre abeille de Paris*. Pour apprécier comme ils le méritent, ces envois faits par notre collègue, à chaque exposition de Paris, il faut avoir été en position de voir toutes les peines, toutes les démarches, toutes les sollicitations que M. Risler ne craignait pas d'ajouter souvent à ses propres sacrifices, pour réunir, aux moindres frais possibles pour la Société, ces précieuses collections d'échantillons: aucune démarche ne le rebutait, aucun refus ne le décourageait, et, à force d'insistance, il arrivait toujours à son but.

Dans toutes les expositions des produits de l'industrie qui ont eu lieu à Paris, depuis l'origine de ces solennités industrielles, et encore dans la dernière grande exposition universelle, M. Risler-Heilmann a laissé des souvenirs, a rendu des services qui doivent être redits. Connu pour son bon goût et son entente dans l'installation d'une exhibition des produits de l'industrie, M. Risler a toujours mis son extrême complaisance et son dévouement au service des commissions d'expositions, et plus particulièrement au service de ses compatriotes, les industriels de l'Alsace, dont il fut constamment le zélé représentant. C'est encore là qu'il fallait le voir à l'œuvre, déployant du matin au soir toute son activité avec une ardeur toute juvénile; et dans ce travail si pénible et parfois ingrat, auquel il se livrait par pur dévouement, notre collègue se montrait heureux, dans sa modestie et son abnégation, quand le nom de Risler-Heilmann passait inaperçu dans les distinctions et dans les éloges officiels.

Mais un mérite particulier à faire ressortir dans la vie si bien remplie de notre excellent collègue, c'est le vif et cordial intérêt qu'il accordait en toute circonstance aux jeunes gens de son pays, qui faisaient leur entrée dans la carrière du commerce et de l'industrie. Tous ceux qui s'adressaient à M. Risler-Heilmann, pour être guidés dans leurs premiers pas, étaient accueillis par lui avec la bienveillance et l'amour d'un père; il devenait leur protecteur et leur ami, il les encourageait, leur donnait de bons conseils et les épaulait de toute son influence et de son crédit auprès des chefs d'industrie. Aussi, plus d'un de nos jeunes industriels est-il redevable et pleinement reconnaissant à M. Risler-Heilmann, de ses succès et de sa réussite dans la carrière qu'il a embrassée. Le même accueil était fait par M. Risler, aux étrangers et aux alsaciens qui venaient s'adresser à lui comme le meilleur guide dans le monde scientifique et intellectuel de la capitale; personne, d'ailleurs, ne connaissait mieux que lui son Paris, et il éprouvait une véritable satisfaction de montrer aux étrangers et à ses compatriotes, toutes les institutions utiles, tous les dépôts des sciences et des arts, tous les établissements publics et privés, où il y avait à voir quelque progrès réalisé dans les diverses branches de l'industrie, pouvant intéresser ses visiteurs. Vous avez vu, de même, le vif intérêt qu'apportait notre collègue dans les visites qu'il a faites régulièrement dans nos établissements, à chacun de ses voyages en Alsace; son esprit essentiellement observateur et son prompt et sagace jugement, laissaient presque toujours une trace de son passage, par quelque bon conseil, quelque ingénieux avis donné en passant.

Le collègue, l'ami affectionné que nous venons de perdre, avait des relations très-nombreuses à Paris et au loin; il était intimement lié, entre autres, et en rapports constants avec un homme de sa trempe, qui comme lui a rendu et rend encore d'éminents services à l'industrie et aux arts, M. Michel Spœrlin, notre compatriote et notre membre correspondant de Vienne, où il est fixé depuis de longues années, et où il a fondé, sur le modèle de la nôtre, une Société industrielle dans la capitale de l'Autriche.

M. Risler-Heilmann avait lui-même été membre honoraire de cette Société.

Par ses connaissances variées, son zèle ardent pour le bien public, M. Risler-Heilmann a su, dans sa vie, se concilier l'estime et l'affection d'un grand nombre d'hommes éminents dans les arts et dans les sciences, qui sont des plus hauts placés; et malgré ces relations, souvent intimes, M. Risler est toujours resté dans son caractère modeste, et a constamment évité de se faire nommer dans les commissions publiques, afin de se mettre en évidence le moins possible.

C'est à tous ces titres, Messieurs, que notre cher collègue Risler-Heilmann laisse parmi nous et en dehors de cette enceinte, de si sincères et de si profonds regrets. Les qualités solides qui le distinguaient, sa droiture et sa franchise, son empressement à toujours être utile à ses semblables, plus encore que les services par lui rendus, recommandent sa mémoire à tous les hommes de bien.



MÉMOIRE

Sur la solubilité de la matière colorante de la garance dans l'eau, à des températures comprises entre 100° et 250°; présenté à la Société industrielle de Mulhouse, dans la séance du 30 Juillet 1856, par M. E. MATHIEU-PLESSY, et M. SCHÜTZENBERGER, professeur de chimie à l'école professionnelle de Mulhouse¹.

MESSIEURS,

On sait depuis longtemps que la matière colorante de la garance n'est pas complètement insoluble dans l'eau, même à froid; mais cette solubilité est tellement faible à des températures comprises entre 0° et 100°, qu'il ne pouvait être question d'utiliser ce véhicule, pour séparer le principe colorant pur de la résine qui l'accompagne toujours lorsqu'on emploie d'autres dissolvants neutres, comme l'alcool, l'esprit de bois et l'éther.

Cependant M. Camille Koechlin, dès 1844, dans un mémoire consigné dans nos bulletins, obtenait des cristaux d'alizarine sublimée, en faisant passer de la vapeur d'eau sur de la racine de garance découpée en morceaux.

M. Pelouze, de son côté, eut l'idée de traiter la garance par de l'eau, à des températures comprises entre 180° et 300°, dans des appareils convenablement disposés.

Ces expériences, faites d'après ses indications par M: Violette, commissaire des poudres à Equerdes, ne donnèrent aucun résultat satisfaisant.

Au lieu de fleur nous avons pensé employer un produit plus concentré; nous nous sommes servi dans nos expériences de l'extrait méthylique de fleur, préparé d'après un procédé de MM. Gerber et Edmond Dollfus.

¹ Un extrait de ce mémoire a été publié dans les comptes-rendus hebdomadaires de l'Académie des sciences. (N° 3, 2^e semestre 1856.)

Nous avons placé 10 gr. de cet extrait avec 100 centimètres cubes d'eau pure et distillée, dans un tube en cuivre, fermé par un bouchon du même métal, muni d'une rondelle en plomb, afin d'obtenir une clôture parfaite de l'appareil.

L'appareil a été porté, au moyen d'un bain d'huile, à une température de 250°, soutenue 15 minutes, afin d'obtenir l'équilibre. Après un refroidissement graduel nous avons trouvé l'eau remplie de houppes cristallisées, d'un rouge pâle très-beau. La matière résineuse excédante se trouvait au fond du tube sous forme de culot noir; très-peu de résine surnageait l'eau sous forme d'une croûte mince, facile à enlever. Nous obtenions donc ainsi du premier coup un produit pur cristallisé et sans mélange.

Nous avons pensé que, vu la petite quantité d'eau employée, la résine fondue devait renfermer encore une certaine quantité de matière colorante. En effet, un second traitement, fait de même avec l'eau filtrée de dessus les cristaux, qui présentait une faible couleur jaune-noir, a donné le même résultat. Ce n'est qu'après dix traitements successifs et après avoir employé en tout 1 litre d'eau, que la formation de cristaux a cessé; la résine ne teignait plus alors, et sa solution alcoolique ne se colorait plus par l'ammoniaque.

Nous avons pu évaluer ainsi que la quantité de cristaux obtenus s'élevait à 2^{gr},75, c'est-à-dire, à 1/4 de l'extrait employé. Ces cristaux ressemblaient beaucoup à l'alizarine sublimée; il nous importait cependant de savoir positivement si le produit obtenu était chimiquement identique avec l'alizarine de MM. Robiquet et Collin, etc.

Nous avons procédé, à cet effet, à l'analyse organique élémentaire de notre produit.

Nous avons trouvé que sa composition centésimale pouvait être représentée par :

C		68,07
H		3,87
O		27,43

Si nous comparons ces nombres à ceux obtenus par M. Robiquet :

C		69,72
H		3,74
O		»

Et sa composition théorique :

C		68,96
H		3,45
O		27,59

On verra qu'ils conduisent à la formule C^{20} , H, O^6 , de l'alizarine séchée à 120° , ou sublimée.

Nous avons aussi cherché à nous assurer si les pouvoirs tinctoriaux de ces deux produits étaient les mêmes, afin d'établir leur identité au point de vue industriel.

Nos essais nous ont fait admettre pour chacun une valeur de 80 fois la garance et 40 fois la fleur.

D'après un premier essai nous avons pu constater qu'à 250° 100 kil. d'eau dissolvaient 3 kil., 150 d'alizarine pure cristallisant par refroidissement; il devenait intéressant, vu le peu de solubilité de ce corps à 100° , d'établir une échelle de solubilité entre 100° et 250° , afin de connaître approximativement la loi de croissance du pouvoir dissolvant de l'eau : nous avons déterminé cette solubilité avec assez de rigueur et autant que le permettaient les opérations à haute pression, pour les températures de

100° , 150° , 200° , 225° et 250° .

Voici les nombres auxquels nous sommes arrivés :

1 litre d'eau à 100° dissout, ...	0 ^{gr} ,34	alizarine
» 150° » ...	0 ^{gr} ,35	»
» 200° » ...	8 ^{gr} ,2	»
» 225° » ...	17 ^{gr} ,0	»
» 250° » ...	31 ^{gr} ,6	»

Nous comptons établir, avec un appareil plus solide que celui dont nous nous sommes servis, la solubilité à des températures

plus élevées, ainsi que la valeur réelle en matière colorante des différents extraits ou dérivés de la garance.

Vu l'extrême facilité d'extraction de l'alizarine par cette voie, nous pensons que ce procédé pourra servir avantageusement aux chimistes pour préparer facilement l'alizarine, qui constitue évidemment la seule matière colorante de la garance, et en faire une étude plus complète au point de vue chimique.

Sans rien préjuger, du reste, de l'application industrielle de la solubilité de l'alizarine dans l'eau au-dessus de 250°, nous pensons qu'avec des appareils à déplacement, convenablement disposés et fonctionnant à des pressions de 50 atmosphères, on pourrait, traitant la fleur dans ces conditions, livrer au commerce la matière colorante de la garance dans son plus grand état de pureté et sans mélange aucun de résine.

OBSERVATIONS

Sur une formation de stannate de soude, présentées par M. ED. HÆFFELY, chimiste à Manchester, et lues dans la séance du 25 Juin 1856.

MESSIEURS,

Le mode que j'ai employé pour préparer le stannate de soude qui a servi à mes expériences, consiste dans la décomposition d'une solution de plombite de soude par de l'étain, la réaction produisant une solution de stannate de soude avec séparation de plomb métallique.

Cette réaction, d'une exécution facile dans un laboratoire, présente des difficultés dans son emploi à la préparation du stannate en grand; de nombreuses expériences dans cette vue m'ont ce-

pendant appris à connaître l'avantage qu'on y trouve sur les autres procédés généralement employés dans cette fabrication.

Sans avoir recours à la formation primitive d'une solution de plombite de soude, j'arrive à la même réaction par la mise en contact d'un triple mélange de soude caustique, de litharge et d'étain en grenaille; ce mélange étant tenu en ébullition jusqu'à ce que tout l'étain ait disparu. (J'ai à observer ici que la réaction a parfaitement lieu par le simple *contact* des particules *non dissoutes* de litharge avec l'étain; les premières portions de plomb qui se déposent sur l'étain formant un arrangement voltaïque d'une force suffisante pour provoquer une complète substitution.)

Le liquide, après s'être clarifié, est le stannate prêt aux usages ordinaires. (C'est ce stannate que je préfère comme mordant, aux arsenio-stannates de M. Mercet. — Voir mon mémoire sur l'arseniate d'étain.)

Le précipité de plomb qui se trouve au fond du vase, se présente sous l'apparence d'une poudre noire; il est rapidement *reoxidé*, en le séchant sur une plaque de fer rouge. Cet oxide de plomb, que l'on obtient ainsi indéfiniment, sert à la production de nouvelles quantités de stannate. — En effet, une quantité une fois donnée de litharge, montant à 800 kilog., a été ainsi recouverte 43 fois (sans perdre ses propriétés), pour servir à l'oxidation de 8892 kilog. d'étain (en acide stannique), qui ont demandé 2441 kilog. d'oxigène ou 1,673,143 litres de ce gaz, ainsi soutiré à l'atmosphère, pour ensuite apparaître sous la forme géométrique dans les cristaux d'un nouveau stannate de soude à 8 équivalents d'eau, dont j'ai l'honneur de vous soumettre un échantillon.

Propriétés de ce stannate.

La solution de stannate obtenue comme il vient d'être décrit, est ramenée par évaporation à une densité de 1.3, où l'on observe pendant l'acte de l'ébullition une séparation de cristaux nacrés à 3 équivalents d'eau ($\text{Sn O}^{\text{a}} \text{N a H O}$).

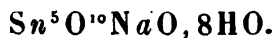
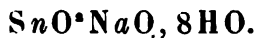
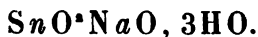
Si on arrête alors la concentration et qu'on laisse refroidir en agitant de temps en temps, on observe que les cristaux nacrés se dissolvent; on obtient ainsi un liquide d'une densité maxima égale à 1.35 à 25° c., qui, abandonné au repos, dépose des cristaux de stannate à 8 équivalents d'eau.

Je ne mentionnerai que la propriété la plus caractéristique que j'ai trouvée à ces cristaux, notamment une action décomposante exercée par l'eau. — Une solution aqueuse abandonnée à elle-même pendant quelques semaines, en précipite du métastannate de soude. Mais cette action décomposante a lieu instantanément par l'application de la chaleur, du métastannate de soude se séparant en poudre cristalline (semblable au sulfate de baryte).

Séché sous la machine pneumatique, ce métastannate renferme 8 équivalents d'eau; le métastannate de M. Fremy en contenant seulement 4.

Série des stannates connus.

Mon addition à cette série.



RAPPORT

Fait au nom du comité de chimie, par M. G. SCHÆFFER, sur une nouvelle méthode de préparer le stannate de soude, communiquée par M. Ed. HÆFFELY, de Manchester; séance du 24 Septembre 1856.

MESSIEURS,

M. Ed. Hæffely, auquel nous sommes redevables de plusieurs communications intéressantes, vous a encore présenté, dans une de vos dernières séances, une note sur un nouveau mode de préparer le stannate de soude, accompagnée d'un échantillon de ce sel cristallisé qui a excité l'attention de l'assemblée. Votre comité de chimie, auquel vous avez renvoyé ce travail, m'a chargé de vérifier le procédé indiqué par M. Hæffely et de vous en soumettre un rapport.

En chauffant le plombite de soude avec de l'étain métallique, il y a formation de stannate de soude avec séparation de plomb métallique; c'est sur ce principe, indiqué par plusieurs chimistes, il y a déjà quelques années, qu'est fondé le procédé de M. Hæffely; mais en opérant ainsi, la décomposition ne réussissait qu'incomplètement, car le plomb réduit couvrait l'étain et empêchait la réaction ultérieure. — Sans avoir recours à la formation primitive de plombite de soude, M. Hæffely arrive à la même réaction par la mise en contact d'un triple mélange de soude caustique, de litharge et d'étain en grenaille, qu'on tient en ébullition jusqu'à ce que tout l'étain ait disparu.

J'ai voulu faire quelques essais sur ce mode de préparation, et comme M. Hæffely, dans sa notice, n'indique pas de proportions, j'ai combiné d'après les équivalents chimiques la formule suivante :

3/4 lit. soude caustique à 18°,
430 gr. litharge,
245 » étain en grenaille.

J'ai fait bouillir ce mélange pendant environ une heure et ajouté de l'eau pour mettre la liqueur à 15°.

Le stannate ainsi obtenu présentait alors les réactions suivantes : un excès d'acide chlorhydrique dissout complètement le précipité formé, preuve que la liqueur est exempte de plomb; une addition de chromate de potasse dénotait la présence d'une faible quantité d'étain à l'état de protoxide; en évaporant ce stannate à 35°, j'ai obtenu une poudre cristalline qui ne contenait plus trace de protoxide d'étain. — J'ai mordancé des tissus de coton et de laine avec le stannate que M. Hæffely nous a envoyé et avec celui que j'ai préparé d'après ses indications, et je n'ai trouvé qu'une très-faible différence en faveur du premier; comparativement au stannate ordinaire du commerce, les deux ont fourni de meilleurs résultats.

La méthode employée jusqu'à présent pour produire le stannate de soude, consiste à projeter de l'étain dans un mélange de soude caustique et de nitrate de soude chauffé vivement; la différence entre ce procédé et celui de M. Hæffely consiste donc à employer comme moyen d'oxider l'étain, au lieu d'un sel, dont il n'entre que la base dans la formation du stannate, la litharge, qu'on peut régénérer facilement et avec une perte insignifiante, et dont on peut se servir pour de nouvelles opérations.

Comme je n'ai pu opérer que sur de petites quantités, je ne me permettrai pas d'émettre un jugement sur le nouveau procédé, sous le rapport économique; mais, sans contredit, il doit être considéré comme rationnel, pratique et surtout très-expéditif. Le comité de chimie vous propose donc de voter des remerciements à M. Hæffely pour son intéressante communication, et d'insérer dans vos bulletins son mémoire suivi du présent rapport.

Adopté.



NOTE

Sur un réactif de l'hématine, par M. E. MATHIEU-PLESSY, lue dans la séance du 23 Septembre 1856.

MESSIEURS,

Les alcalis, comme intermédiaires, comme dissolvants dans l'application des matières colorantes, ont enrichi l'industrie de la toile peinte des couleurs les plus vives et les plus solides. Leur emploi rappelle des genres qui ont obtenu le plus grand succès : les bleus de cuve, les verts plombates, des préparations avantageuses et fréquemment employées, comme les émulsions oléagineuses, les stannates, les aluminates, et enfin des matières colorantes précieuses, telles que la cochenille ammoniacale, l'orseille, qui réalisent de si beaux effets sur laine et sur soie.

L'intérêt que l'industrie de l'indienne attache aux préparations où l'on trouve ainsi utilisée, avec tant de succès, l'action d'un alcali, m'engage aujourd'hui à faire connaître un fait susceptible peut-être d'application, mais qui est en tout cas remarquable en ce qu'il se présente comme un caractère spécial de la matière colorante du campêche.

En cherchant à préparer un noir par voie alcaline, c'est-à-dire avec le concours d'un alcali comme agent d'oxydation, et choisissant pour mordant l'alumine, j'ai observé la réaction curieuse que voici :

Lorsqu'on additionne l'extrait de campêche ou une dissolution aqueuse d'hématine, de soude caustique en excès, et qu'on ajoute à l'hématinate de soude, ainsi formé, de l'aluminate de soude, on remarque aussitôt la formation d'un abondant précipité.

Ainsi l'hématine et l'alumine, toutes deux solubles dans la soude, une fois réunies en présence de cet alcali, forment, par leur combinaison, un corps qui ne s'y dissout plus, quel que soit l'excès de soude employé.

L'insolubilité du précipité est telle, que, s'il se rassemblait à la manière du chlorure d'argent, une dissolution alcaline d'hématine, mieux que l'ammoniaque, pourrait servir au dosage de l'alumine.

Si donc un mordant aluminique, associé à la matière colorante du campêche, peut passer impunément dans de la soude caustique (et c'est ce qui a lieu), rien de plus facile que de réunir un noir d'application à l'orange de chrome.

Quoi qu'il puisse résulter des essais entrepris dans cette voie et à quelque application nouvelle que puisse se prêter l'aluminate de soude, je pense que ce sel, par la propriété qu'il possède de révéler la présence de l'hématine dans un milieu alcalin, est un réactif particulier du campêche, les autres extraits n'ayant aucune action immédiate, lorsqu'ils sont alcalins, sur l'aluminate de soude; en conséquence, je propose ce sel pour déterminer dans un liquide coloré la présence de l'hématine et de l'extrait de campêche.

Appliqué aux vins de qualité douteuse, ce réactif sera peut-être un indice assez sûr de la falsification. Si les résultats de mes expériences à ce sujet doivent répondre à cette attente, j'aurai l'honneur de les présenter à la Société industrielle dans une prochaine communication.

APPAREIL D'ALIMENTATION

*Pour chaudières à vapeur, convenant à toutes les pressions, par
MM. HIGGINBOTHAM et M. GRAYS, de Manchester. (Voir la
planche 214.)*

A B ligne à laquelle doit être maintenu le niveau de l'eau dans l'intérieur de la chaudière. CD tube se prolongeant jusque vers le fond du générateur. EF tube se terminant à la ligne A B. Sur ces tubes boulonnés à la surface de la chaudière vient s'assembler, à boulons également, la caisse GHIK, ayant dans son centre deux compartiments L et M, prolongements, l'un du tube CD, l'autre de EF. Trois clapets ou soupapes font communiquer, l'une N, le compartiment L avec l'espace annulaire qui l'entoure, l'autre O ferme un conduit allant du réservoir L dans celui M; enfin, le clapet C s'ouvrant du haut en bas, peut empêcher la communication entre la chaudière et le réservoir L. La soupape O est fixée à une tringle passant dans une boîte à étoupes, et articulée sur le levier PQ, tournant autour du point R; à l'une des extrémités de ce levier est un poids S, et à l'autre un vase ou caisse T, oscillant autour du point V, de telle sorte que, lorsque ce vase est vide, il est retenu dans la position indiquée dans la figure; lorsqu'il est plein d'eau, il s'incline, et tournant autour de V, arrive à déverser son contenu dans le vase situé au-dessous. Un tuyau arrivant d'un réservoir supérieur amène l'eau dans le vase T; un robinet, à la clef duquel est attaché un flotteur U, se trouve en Z sur ce tuyau.

Ceci posé, si l'on suppose le flotteur abaissé et le robinet Z ouvert, le vase T rempli, le poids de ce dernier, qui sera calculé à cet effet, devra excéder celui du contre-poids S et de la soupape O (laquelle pourra être soumise à la pression de la vapeur au cas où le niveau de l'eau de la chaudière serait assez bas pour lui permettre de pénétrer dans le tube FE). La soupape O s'ou-

vrira donc un instant avant le moment où le contenu du vase **T** doit se répandre, la vapeur contenue dans **FM** se répandra dans **L**, et pressant sur la surface de l'eau y contenue, la forcera à pénétrer dans la chaudière, en ouvrant le clapet **C**; peu après que cette vapeur aura rempli l'espace **L**, elle s'y condensera contre ses parois, la soupape **N** s'ouvrant alors, laissera rentrer l'eau de l'extérieur dans **L**, le flotteur s'abaissera de rechef et le même jeu recommencera. Un tuyau d'écoulement est ménagé en **X** et ne sert qu'en cas de fuites du robinet. Le tube et le robinet **Y** sont destinés à faire évacuer l'air contenu dans la vapeur et l'empêcher de déranger, au bout de peu de temps, le fonctionnement de l'appareil. (Quant à la quantité de vapeur condensée, à chaque fois, dans le vase **L**, le calcul indique qu'elle est insignifiante.)

Cet appareil convient, comme on le voit, à toutes les pressions auxquelles peut fonctionner le générateur à vapeur, mais non à toutes les températures de l'eau d'alimentation; nous l'avons vu fonctionner sur un grand nombre de chaudières, et cela d'une manière tout à fait pratique et satisfaisante; nous ne savons s'il en est ainsi des autres appareils, peu nombreux du reste, qui ont été proposés pour l'alimentation des chaudières dites à haute pression. (Voyez Péclet, traité de la chaleur, 2^e édition, p. 363-368.)

Cet appareil offre les avantages généraux d'une alimentation continue; ainsi elle n'est pas subordonnée aux soins et à l'attention des chauffeurs, de plus le volume d'eau et la dimension de la capacité de vapeur restent constants; en outre, la pompe alimentaire peut être évitée dans certains cas, et lorsqu'elle est nécessaire, son jeu est plus facile et elle est moins sujette à dérangements, puisqu'elle refoule à l'air libre, au lieu de refouler dans le générateur. Enfin, il est à chaque instant facile de s'assurer si elle fonctionne convenablement, ainsi que l'appareil.

Les inconvénients d'une alimentation de ce genre se retrouvent ici, surtout pour les chaudières destinées à une production de vapeur irrégulière. Il convient en effet dans ce cas d'alimenter,

lorsque la pression tend à s'élever par suite d'une dépense moins considérable de vapeur, ou d'une autre cause; quand, au contraire, on tient à utiliser, en plein, la vaporisation ou le travail moteur, on se dispense de faire jouer la pompe.

RAPPORT

Présenté par M. JUNDT, au nom du comité de mécanique, sur un nouvel instrument de mesurage, dit Tétramètre, de l'invention de M. SIEGRIST. — Séance du 24 Septembre 1856.

MESSIEURS,

J'ai l'honneur de vous présenter, au nom du comité de mécanique, le résultat de l'examen du tétramètre, que son inventeur, M. Siegrist, instituteur à Mulhouse, vous a présenté dans une des dernières séances.

Le tétramètre est un ruban métrique, partagé dans le sens de sa longueur en trois colonnes, dont l'une, divisée en centimètres, sert à mesurer. Les deux autres donnent, par une simple lecture, le diamètre et la surface d'un cercle dont on aurait mesuré la longueur de la circonférence, au moyen de la première colonne; la dernière colonne donne encore le volume du cylindre correspondant à ce même cercle et ayant 1^m, de hauteur. Réciproquement, la connaissance ou la mesure de l'un de ces trois derniers éléments suffit pour déterminer les trois autres.

L'instrument est basé sur le principe que le rapport du diamètre à la circonférence est constant et égal à 3,1415...

En divisant donc, en 100 parties égales, une longueur de 3^m,141, et en numérotant ces divisions depuis 1 jusqu'à 100, il s'en suit que chaque numéro représente, avec une fort grande approximation, la longueur évaluée en centimètres du diamètre

d'une circonférence, qui aurait pour développement la longueur du ruban depuis 0 jusqu'au numéro en question.

Ainsi on voit qu'en juxtaposant sur le même ruban, d'une part, une division métrique ordinaire, de l'autre, une division obtenue comme nous venons de le dire, il suffit de mesurer le pourtour d'un cercle, pour avoir, par la même lecture, la circonférence et le diamètre. M. Siegrist a calculé directement les surfaces des cercles et volumes des cylindres de 1^m de hauteur, correspondant aux divisions du ruban, et a placé les chiffres en regard de ces divisions.

Il indique, du reste, dans une courte notice jointe à chaque instrument, son usage, ainsi que quelques renseignements usuels, concernant le cubage des arbres, etc.

L'exécution d'un ruban, portant tant d'indications, a présenté de grandes difficultés pour obtenir une impression à la fois lisible et durable; M. Siegrist, après bien des essais, a obtenu aujourd'hui des rubans présentant toutes les conditions d'exactitude et de durée désirables.

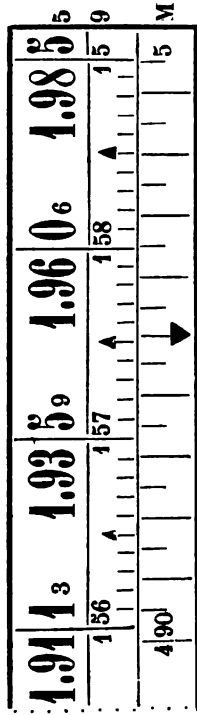
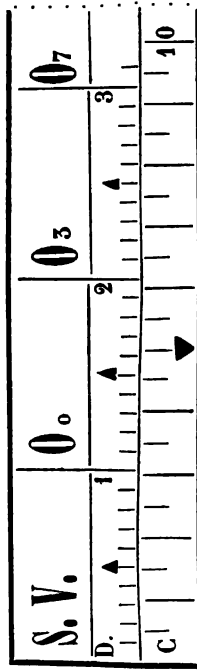
Cet instrument, ayant la forme d'une roulette métrique ordinaire, est destiné à rendre de bons services aux constructeurs, mécaniciens, agents forestiers, géomètres, etc., et nous ne doutons pas que son emploi ne se généralise en peu de temps.

Nous avons l'honneur de vous proposer de remercier M. Siegrist de sa communication, et d'insérer le présent rapport au bulletin, en l'accompagnant d'un dessin de l'instrument.

Adopté.



DESSIN DU TÉTRAMÈTRE VU A SES DEUX EXTRÉMITÉS.



NOTICE

Sur le quercitron traité par l'acide sulfurique, par M. GUSTAVE SCHAEFFER; lue dans la séance du 30 Juillet 1856.

MESSIEURS,

L'écorce de quercitron, qu'on emploie généralement pour produire sur coton, par teinture, le jaune, l'orange, canelle, etc., contient une quantité notable de tannin qui, en se combinant avec les mordants, ternit la vivacité des nuances.

En traitant cette substance tinctoriale par l'acide sulfurique, on élimine le tannin et on obtient des couleurs beaucoup plus vives et plus nourries.

M. L. Rigaud a consigné dans les Annales de chimie et de physique, ses expériences sur la transformation du quercitron en une nouvelle substance, qu'il appelle quercétine, et M. Francis Leshing, chimiste à Bushy, près Glasgow, a puisé dans ce travail l'idée de traiter directement le quercitron du commerce par l'acide sulfurique.

L'année dernière j'ai vu dans l'établissement de M. Walter Crum, en Écosse, les premiers essais faits avec la quercétine, et, frappé de l'intensité des nuances qu'elle fournit, je me suis empressé d'entreprendre une série d'essais pour trouver la quantité d'acide la plus convenable, et la manière la plus pratique pour obtenir ce nouveau produit. Depuis environ une année, la quercétine est employée très en grand dans la fabrique d'indiennes de MM. Dollfus Mieg et C^e, à Dornach; et comme sa supériorité sur le quercitron ordinaire est bien reconnue, je me fais un devoir d'appeler votre attention sur cette modification, dont la préparation est à la fois très-simple et peu dispendieuse.

Voici les proportions qui m'ont donné les meilleurs résultats :

100 kil. quercitron;
280 lit. eau;
25 kil. acide sulfurique.

Faire bouillir pendant 2 heures, laver 5 à 6 fois par décantation, mettre sur un filtre et exprimer, sous la presse, pour s'en servir à l'état humide. Une partie quercétine séchée équivaut à trois parties quercitron ; ce produit se recommande donc aussi sous le rapport économique.

Comme beaucoup d'autres substances tinctoriales présentent les mêmes inconvénients que le quercitron, il importe de faire une série d'essais, dans le but de trouver l'agent convenable pour dégager les principes colorants de toutes les matières qui ne produisent qu'un effet nuisible à la teinture, et je serais heureux si cette petite communication pouvait conduire à des recherches qui, je l'espère, mèneraient à des résultats intéressants et utiles.



RAPPORT

Fait au nom du comité de chimie sur le mémoire de M. GUSTAVE SCHÆFFER et sur la note de M. FRANCIS LESHING, au sujet du quercitron traité par l'acide sulfurique; par M. ALBERT SCHLUMBERGER, et lu dans la séance du 29 Octobre 1856.

MESSIEURS,

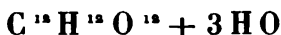
Vous avez été saisis, dans deux de vos séances, de deux mémoires que M. Schæffer vous a présentés, traitant de l'action de l'acide sulfurique sur le quercitron. Le premier mémoire, lu par M. Schæffer, nous fait connaître les résultats d'essais faits par lui dans la maison Dollfus Mieg et C^e. L'auteur du mémoire cite M. Walter Crum comme lui ayant, le premier, fait connaître cette nouvelle application, et c'est d'après les renseignements que M. Schæffer a demandés ensuite à ce célèbre fabricant d'Ecosse, que le second mémoire de M. Francis Leshing est venu à l'appui de cette innovation dans l'industrie.

Chargé par votre comité de chimie d'examiner ces deux notes, je viens, Messieurs, vous en présenter un rapport. '

Après avoir examiné le mémoire de M. Schæffer, j'ai remarqué que l'auteur parle de M. Rigaud, comme ayant le premier transformé le quercitron par l'acide sulfurique en une nouvelle substance, qu'il a nommée *quercétin*.

C'est ce travail purement scientifique, inséré dans les Annales de Liebig, XC, p. 283, qui a donné l'idée à M. Leshing d'en faire une application à l'industrie. Cette quercétine, ou quercitron sulfurique, va donc être le sujet de ce travail.

Depuis longtemps on sait que les matières colorantes jaunes contiennent plus ou moins de tannin, et c'est à ce corps que l'on attribue les causes pour lesquelles ces matières colorantes sortent de teinture à l'état très-impur et colorent les mordants de nuances quelque fois ternes, si l'on n'y remédie pas par l'addition d'une substance capable de précipiter ce tannin; mais le mieux était de trouver un moyen d'enlever ce tannin, ou de le transformer en un corps inoffensif à la teinture. L'acide sulfurique ayant la propriété de transformer le tannin en acide gallique assez soluble, agit sur le quercitron dans ce sens, tout en le transformant ensuite, suivant M. Leshing, en une espèce de sucre qu'il classe dans la série des glucosides :



et en une nouvelle substance à laquelle M. Rigaud a donné le nom de quercétin. Cette substance diffère du quercitrin par sa composition et son peu de solubilité dans l'eau; suivant M. Leshing, la formule comparative du quercitrin et du quercétin de M. Rigaud¹, serait, pour le premier : $\text{C}^{36}\text{H}^{20}\text{O}^{21}$;

pour le second : $\text{C}^{24}\text{H}^{10}\text{O}^{11}$.

Je ne parlerai plus ici que de la quercétine contenant encore

¹ Le quercétin de M. Rigaud diffère de la quercétine en ce que le premier est le dépôt pulvérulent d'une décoction bouillante de quercétine, et par conséquent ne contient plus de ligneux.

tout son ligneux, puisque c'est le produit même qui se fabrique en grand. Employée déjà sur une grande échelle en Angleterre, et dans la maison Dollfus Mieg et C^e, la quercétine n'a cessé de donner les meilleurs résultats. Voici comment M. Schæffer la prépare en grand :

100 kilo. quercitron ;

280 » eau ;

25 » acide sulfurique 66°.

Le mélange fait, on porte à l'ébullition pendant une heure environ, puis il suffit de laver par décantation et d'exprimer le produit. Le quercitron prend une teinte plus foncée et perd sa saveur astringente.

D'après l'avis des deux auteurs, il faudrait, comme l'on voit, faire usage d'acide assez fort, parce qu'au-dessous de 18 %, la proportion d'acide serait trop faible pour agir avec succès ; mais d'après les essais que j'ai faits, il est certain que 5 % d'acide agissent encore sur le quercitron d'une manière efficace, car, après avoir traité 100 parties de quercitron par 300 parties d'eau, contenant en volume :

40. 20. 10. 5. 2,50. 1,25. 0,62 et 0,31 % d'acide à 66° valant en poids 210. 105. 52. 26. 13,05. 7,50. 3,75 et 1,80 % du quercitron, en chauffant au bain-marie, je suis parvenu à charbonner le premier, et je n'en ai obtenu, en teinture, que des résultats inférieurs ; cette proportion valant du reste 210 % du poids du quercitron est très-exagérée ; mais la faible dose de 6,50 %, ou bien, l'eau contenant en volume 1,25 % d'acide, agit déjà très-favorablement ; au-dessous de cette dose il y a perte de matière colorante, par les lavages qui se font très-facilement à cause d'une très-petite quantité d'acide.

Il existe, sans cela, de très-faibles différences entre les autres proportions, à partir de 105 à 6 1/2 % ; il serait donc convenable de s'arrêter à cette dernière proportion.

Après avoir observé les effets de la température pendant l'opération, j'ai pu me convaincre que la chaleur de l'eau bouillante est

nécessaire à la transformation du tannin en acide gallique; car les essais faits à froid et à 50° c., ne m'ont donné que des résultats négatifs. Pour m'assurer si ce traitement enlève au bois de la chaux ou de la potasse, j'ai incinéré du quercitron et de la quercétine, et j'ai trouvé dans l'une comme dans l'autre des proportions à peu près égales de ces deux bases; la quercétine avait, par contre, retenu de l'acide sulfurique qui s'est combiné à l'une de ces bases, puisqu'il est sans action sur les mordants. Traitée par l'eau froide et ensuite par le nitrate ferrique, la quercétine ne décèle plus de traces bien sensibles de tannin; cependant, lorsqu'on en fait une décoction alcoolique, la gélatine y détermine encore un précipité. Les essais que j'ai faits sur l'action du tannin, de l'acide gallique, de la craie et de la colle dans les teintures du quercitron et de la quercétine, m'ont amené à des résultats assez curieux.

Le quercitron étant représenté par 3 et la quercétine par 4 dans les rapports de teinture, j'ai mis dans l'un comme dans l'autre les mêmes proportions de tannin, soit 2, 4 et 10 %.

Par cette addition j'ai trouvé que le quercitron et la quercétine prennent des nuances un peu plus foncées, mais aussi plus ternes; une addition de colle annule complètement cet effet.

L'acide gallique essayé en teinture a, comme le dit M. Calvert¹, professeur anglais, dissous les mordants, et par conséquent a empêché la teinture de se faire. Ce fait prouve donc que l'acide gallique, formé par le traitement du quercitron par l'acide sulfurique, est à son tour éliminé par les lavages; sans quoi, au lieu d'augmenter par-là le pouvoir colorant de l'écorce, on ne ferait que le diminuer.

La colle, sans autre addition, étant reconnue comme très-utile à la teinture des bois en général, ne cesse pas de jouer un rôle important dans la teinture de la quercétine; en effet, cette dernière, par une cause encore peu connue, sâlit plus le blanc que le quercitron. Serait-ce peut-être à cause du peu de solubilité de la

¹ Journal de pharmacie et de chimie, Juillet 1856, page 31.

matière colorante dans cet état, et qui, en raison d'une chaleur plus forte, nécessaire à la teinture, se porte sur les parties non mordancées; ou bien, l'acide gallique ne serait-il pas parfaitement enlevé, et dissoudrait-il des parties très-faibles de mordants qui se porteraient ainsi sur le blanc?

La matière colorante doit avoir subi une modification par ce nouveau traitement, puisque ce n'est qu'à une température élevée qu'elle colore les mordants; de soluble qu'elle était dans l'eau froide avant cette préparation, elle devient presque insoluble, et à chaud même il n'est plus possible d'en faire une décoction aqueuse, stable; car il s'en dépose, par le refroidissement, un abondant précipité jaune qui paraît être le quercétin de M. Rigaud.

Ce quercétin employé en teinture rend environ quatre fois plus que la quercétine de MM. Shæffer et Leshing, comparée au quercitrin pur; il lui est cependant inférieur de moitié.

La craie, additionnée à la teinture des substances diverses dont il vient d'être parlé, en fonce les nuances, mais en les ternissant beaucoup; elle peut toutefois s'employer avec la quercétine, si l'on n'a pas eu soin d'en enlever tout l'acide sulfurique.

D'après les calculs ci-dessous, on peut se rendre compte du prix de revient, qui est vraiment très-peu considérable;

En effet, en traitant :

100 k° quercitron, 1^{re} qualité, à..... fr. 45
par 300 » eau,

15 » acide sulfurique à 66°, à fr. 20 %..... » 3

main d'œuvre, combustible..... » 2

on obtient 85 k° quercétine, à fr. 50
représentant, en colorant, 250 k° quercitron. On jouirait, de plus, des bénéfices de trois fois moins de transport.

Il est donc de tout avantage, d'après ce prix de revient qui paraît extraordinaire, de faire du quercitron ce qu'on fait de la garance en la transformant en garancine.

Je vais maintenant relater la série d'expériences que j'ai faites sur les autres bois colorants, employés dans le but d'obtenir de

ceux-ci les mêmes résultats qu'avec le quercitron. J'ai traité successivement 100 grammes de Campêche, de Lima, de Santal, de Curcuma, de Cuba, de Sumac, de graines de Perse, de gaude, de noix de Galles et d'écorces de grenades, par 0^l 3 décil. d'une série d'acide sulfurique de diverses forces, depuis 40 % du volume de l'eau, jusqu'à 20, 10, 5, 2.50 et 1.25 %; les mélanges faits ont été portés au bain-marie bouillant, et maintenus à cette température pendant 1/2 heure; lavés ensuite par décantation pour être exprimés et séchés. Après avoir essayé, par teinture, ces différents produits, j'ai trouvé que le Lima, le Campêche et le Santal, au lieu de s'améliorer par ce nouveau traitement, s'altèrent considérablement et donnent des nuances claires et râpées; une addition de craie ne neutralise pas même l'effet de l'acide, de sorte que j'ai renoncé à chercher, dans ces trois matières colorantes, le moyen de les exalter de cette manière. Des essais, dans ce but, ont du reste déjà été tentés par M. Schæffer, sans qu'il en ait obtenu de meilleurs résultats. Quant aux autres matières colorantes que j'ai citées plus haut, j'ai obtenu, de la part de quelques-unes d'elles, des résultats plus frappants, peut-être, que du quercitron.

Je parlerai d'abord du Sumac comme étant celle des substances qui a subi les changements les plus extraordinaires.

L'effet de l'acide cesse toutefois d'être bon au point où il est étendu de 40 fois son volume d'eau; mais entre les proportions de 40 à 50 % d'acide, les produits obtenus étaient, à peu de chose près, les mêmes.

La teinture du Sumac du commerce se fait généralement pour les gris, modes, noirs, etc., et l'on n'obtient, avec les mordants d'albumine, que des jaunes pâles et ternes; tandis que, traité par l'acide sulfurique, le Sumac fournit des jaunes, des gris et des noirs, supérieurs même à ceux du quercitron; et de plus, le pouvoir colorant de ce bois augmente de plus de 400 % sur le Sumac du commerce. Mélangé à la garancine, ce Sumac, que l'on pourrait nommer *Sumacine*, en rehausse les couleurs et a l'énorme

avantage de ne pas tant dégrader les violets, comme le font tous les bois astringents que l'on additionne à la teinture.

La gaude acquiert aussi, par ce traitement, un pouvoir colorant considérable, tout en donnant des nuances plus pures; seulement je ferai observer que la teinture ne se fait qu'à partir de 70°.

Les graines de Perse, le Cuba et le Curcuma, traités de la même manière, m'ont aussi donné des résultats très-favorables en teinture; la meilleure proportion d'acide à employer, pour toutes ces substances, est de 15 à 20 %. Quant aux noix de Galles et aux écorces de grenades, loin de transformer entièrement le tannin en acide gallique, par le traitement sulfurique, on parvient cependant à développer plus de colorant; le mordant d'alumine tire plus vers le jaune, et les mordants ferrugineux prennent des teintes plus pures.

Toutefois, il faut pour les noix de Galles de l'acide plus fort que pour les écorces de grenades. Il serait intéressant de travailler plus à fond cette question touchant la noix de Galles, pour voir à quel résultat on arriverait en métamorphosant tout le tannin.

Après en être resté là pour mes essais, je conclus des deux mémoires qui font le sujet de ce rapport, que l'introduction en France, faite par M. Schæffer, de ce procédé anglais, est de très-haute portée pour l'industrie de la teinture, et qu'en tous points les faits énoncés par MM. Schæffer et Leshing sont exacts et praticables.

Votre comité de chimie vous propose donc l'impression du mémoire de M. Schæffer, ainsi que celle du présent rapport, et de déposer dans vos archives le mémoire de M. Leshing.

Adopté.



RÉSUMÉ

Des séances de Juin, Juillet, Août, Septembre et Octobre 1856.

Séance du 28 Juin 1856.

Président : M. EMILE DOLLFUS.

Secrétaire : M. D^r DOLLFUS fils.

Dons faits à la Bibliothèque et au Musée.

Il est fait hommage à la Société des ouvrages et objets suivants :

- 1° Bulletin de la Société de l'industrie minérale.
- 2° Mémoire sur l'état actuel de la carbonisation, par M. M.-C. Maurice.
- 3° Le Génie industriel, par MM. Armengaud frères.
- 4° Le Moniteur des Comices, par M. A. Jourdier.
- 5° Journal de l'assureur et de l'assuré, par M. Lehir.
- 6° Échantillons d'alloxane en cristaux, d'acide urique purifié et d'acide urique brut, par M. L. Kessler.

Publications reçues en échange du Bulletin.

- 1° Journal d'agriculture de la Haute-Garonne et de l'Ariège, Mai 1856.
- 2° Journal de la Société d'agriculture de la Marne, année 1855.
- 3° Journal de l'éclairage au gaz, N^{os} 5 et 6, 1856.
- 4° Bulletin de la Société impériale et centrale d'agriculture, 2^e série, tome II.
- 5° Revue agricole et industrielle de Valenciennes, Mai 1856.
- 6° *Polytechnisches Journal*, de Dingler, Mai 1856.
- 7° Journal de la Société de morale chrétienne, N^o 4, 1856.
- 8° Revue d'Alsace, Juin 1856.
- 9° Comptes-rendus hebdomadaires de l'Académie des sciences, N^{os} 21 à 24, 1^{er} semestre 1856.

10° Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, N° 41, 1856.

11° Cosmos, Nos 21 à 24, 1856.

Correspondance.

Lettre de la Société pour l'émancipation intellectuelle, de Bruxelles, appelant l'attention de la Société industrielle sur les publications qu'elle a fait paraître. Renvoi au conseil d'administration.

Lettre de M. Kæppelin, de Colmar, relative au rapport fait par la Société sur la balance dite hydrostat, de son invention.

M. L. Ordinaire, de Lacolonge, fait connaître le résultat des expériences qu'il a entreprises sur divers systèmes de roues hydrauliques.

M. Thevenot, de Grenoble, transmet des informations sur les résultats obtenus par l'association alimentaire de cette ville. Il communique également des renseignements sur l'institution de patronage en faveur des apprentis, fondée dans la même localité. Ces documents sont renvoyés au comité d'économie sociale.

M. E^d Hæffely, de Manchester, adresse une notice sur un nouveau mode de préparation du stannate de soude, qui est renvoyée au comité de chimie.

Rapports des Comités.

M. Albert Schlumberger lit un rapport, au nom du comité de chimie, sur le mémoire présenté par M. Zeller, et traitant de la composition des couleurs au bleu d'outremer, et autres couleurs plastiques épaissies à l'albumine. L'assemblée vote l'impression de ce rapport ainsi que du mémoire.

M. Schützenberger, au nom du même comité, donne lecture d'un rapport sur la communication de M. Édouard Schwartz relative à la constatation faite par lui, de la présence dans la garance, d'une matière résineuse, ainsi que sur la séparation de celle-ci d'avec la matière colorante.

Ce rapport, ainsi que le mémoire de M. Schwartz, seront insérés au bulletin.

Communications.

M. Emile Burnat soumet le dessin d'une machine à tamiser les couleurs, à l'usage des fabriques d'indiennes, et fonctionnant depuis plusieurs mois dans l'établissement de MM. Dollfus Mieg et C^e, à Mulhouse.

Cette communication est renvoyée à l'examen du comité de chimie.

Admission de nouveaux membres.

L'assemblée prononce l'admission comme membre ordinaire de la Société, de M. E. Meslier, chimiste à Thann.

Renouvellement annuel et partiel des Comités.

L'ordre du jour appelant le renouvellement partiel annuel du comité de commerce, il est procédé à cette opération, qui a pour résultat la réélection des membres sortants, MM. J. Mantz-Blech, Jean Dollfus, Kestner-Rigau et Emile Dollfus.

Séance du 30 Juillet 1856.

Président : M. EMILE DOLLFUS.

Secrétaire : M. DANIEL DOLLFUS, fils.

Dons faits au Musée et à la Bibliothèque.

Il est fait hommage à la Société des ouvrages et objets suivants:

1° Le 21^e volume de la description des brevets pris sous l'empire de la loi de 1844, de la part de S. Exc. le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics.

2° Le Génie industriel, N° 66, par MM. Armengaud frères.

3° Bulletin de la classe d'industrie et de commerce de Genève.

4° Échantillons de lignite bitumineux des environs de Neuwied, par M. Gerber-Keller.

Publications reçues en échange du Bulletin.

- 1° *Polytechnisches Journal*, de Dingler, Juin 1856.
- 2° Bulletin du Musée de l'industrie, de Bruxelles, Juin 1856.
- 3° Recueil des actes de l'Académie de Bordeaux, 1855.
- 4° Journal de l'éclairage au gaz, N° 6 à 8, 1856.
- 5° Revue d'Alsace, Juillet 1856.
- 6° Comptes-rendus hebdomadaires de l'Académie des sciences, N°s 25 et 26, 1^{er} semestre, N°s 1 à 3, 2^e semestre 1856.
- 7° Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, N° 42, 1856.
- 8° Cosmos, Juillet 1856.
- 9° *Giornale del istituto imperiale e reale lombardo*, N°s 37 à 46, nouvelle série.
- 10° Revue agricole du Nord, tome VII.

Dépôt de Bulletins cachetés.

M. Albert Schlumberger dépose sur le bureau un bulletin cacheté relatif à une invention ou application nouvelle pour laquelle il entend prendre date. Ce dépôt, dont il lui est donné acte, est enregistré sous le N° 6.

Correspondance.

Lettre de M. Coyard, de Strasbourg, accusant réception de la médaille que lui a décernée la Société.

M. Fessenmeyer, de Neuf-Brisach, annonce l'envoi d'un mémoire sur les roches d'amendement avec l'indication de leur gisement en Alsace. Le comité d'histoire naturelle est chargé de l'examen de ce travail.

L'institut impérial et royal lombard écrit au sujet de l'échange de publications, récemment arrêté entre les deux Sociétés.

Lettre de M. Lemoine, de Bâle, relative à une communication faite à la Société.

M. le directeur du journal *Gewerbszeitung* annonce l'envoi de divers N°s de sa publication.

Lettre de S. Exc. le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, accusant réception d'un envoi de la Société.

M. Salès Seun soumet à l'examen de la Société un nouveau système de cylindres de pression pour filatures, de son invention. Renvoi au comité de mécanique.

Lettre de M. Wagenmann, de Bonn (Prusse rhénane), donnant des renseignements sur l'emploi à la fabrication du gaz d'éclairage, d'un charbon bitumineux provenant des environs de Neuwied, et pouvant remplacer le *boghead*. Renvoi à la commission spéciale qui a eu à s'occuper précédemment des applications faites de ce dernier produit.

MM. Pfeiffer et Rivoire, auxquels une médaille avait été décernée par la Société, pour la fabrication de leurs huiles de graissage, annoncent avoir réalisé de nouveaux perfectionnements, et être arrivés notamment à faire disparaître l'odeur que conservaient ces produits. Renvoi au comité de mécanique.

Rapports des Comités.

M. Henri Thierry, au nom du comité de mécanique, présente un rapport sur l'appareil de sauvetage en cas d'incendie, de l'invention de M. Zipélius, lieutenant au corps des sapeurs-pompiers de Mulhouse, que le comité a eu à expérimenter. L'impression de ce rapport est votée par l'assemblée.

M. Albert Schlumberger, au nom du comité de chimie, fait connaître le résultat des essais entrepris sur la fécule de marrons d'Inde, soumise à l'examen de la Société par M. de Callias. Ce nouveau produit, bien que présentant des avantages sur l'amidon ou la fécule ordinaire pour certains emplois, ne paraît cependant pas applicable, par suite de son défaut de viscosité, à l'épaississement des couleurs, et ne pourra dès lors pas être utilisé dans la fabrication des toiles peintes.

Communications.

M. G. Schæffer communique une note sur une nouvelle sub-

stance, obtenue en traitant l'écorce de quercitron par l'acide sulfurique et la vapeur d'eau, à l'instar de la garance pour la préparation de la garancine. La note de M. Schæffer est renvoyée au comité de chimie.

M. Schützenberger rend compte de nouvelles recherches qu'il a entreprises, en collaboration avec M. M. Plessy, sur la matière colorante de la garance, et notamment en ce qui concerne la cristallisation de l'alizarine. Le comité de chimie est appelé à examiner ce travail.

[Renouvellement partiel et annuel des Comités.

Il est procédé au renouvellement partiel et annuel du comité d'économie sociale. MM. J. Kœchlin-Schlumberger, Scheurer-Rott, D^r Kœchlin-Schouch, Dollfus-Ausset et Henri Thierry, membres sortants, sont réélus.

Séance du 27 Août 1856.

Président : M. EMILE DOLLFUS.

Secrétaire : M. D^r DOLLFUS fils.

Dons offerts à la Société.

Il est fait hommage à la Société, pour sa bibliothèque, des ouvrages suivants :

- 1° Habitations ouvrières et agricoles, par M. Emile Muller.
- 2° Bulletin de la Société de l'industrie minérale de St.-Étienne.
- 3° Le Génie industriel, Juillet 1856, par MM. Armengaud frères.
- 4° Journal de l'assureur et de l'assuré, par M. Lehir.

Publications reçues en échange du Bulletin.

1° Comptes-rendus hebdomadaires de l'Académie des sciences, N^{os} 4 à 7, 2^e semestre 1856.

2° *Polytechnisches Journal*, de Dingler, Juillet 1856.

3° Bulletin du Musée de l'industrie de Bruxelles, Juillet 1856.

4° Bulletin de la Société agricole et industrielle de St.-Étienne, 1855.

5° Bulletin des séances de la Société impériale et centrale d'agriculture, N° 5, tome II.

6° Journal d'agriculture de la Haute-Garonne et de l'Ariège, Juillet 1856.

7° Journal de l'éclairage au gaz, N°s 9 et 10, 1856.

8° Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, N° 43, 1856.

9° Revue d'Alsace, Août 1856.

10° Cosmos, Août, 1856.

Correspondance.

Dépôt par le président, au nom de M. Zipélius, lieutenant au corps des sapeurs-pompiers de Mulhouse, d'un dessin représentant l'appareil de sauvetage dont il est l'inventeur, et que la Société a eu à examiner.

Lettre de M. le consul général d'Autriche à Paris, relative au programme des prix de la Société. Renvoi au conseil d'administration.

M. Leconte, négociant à Mulhouse, écrit au sujet des arrangements pris par la Société pour la location du magasin dépendant de son local.

La Société impériale d'agriculture, sciences et arts de Douai, adresse le programme de ses prix.

Communications.

M. Iwan Schlumberger, au nom de M. André, de Strasbourg, donne lecture d'une note sur la conservation des bois, par le procédé Boucherie, au moyen d'injections de sulfate de cuivre. Il dépose en même temps des échantillons de bois ainsi préparés dans les ateliers de M. André, qui a établi très en grand l'exploit-

tation de cette industrie, et est arrivé à des résultats remarquables.

Cette communication est entendue avec un vif intérêt, et des remerciements sont adressés à M. André, au nom de l'assemblée.

M. Schlumberger soumet encore à l'appréciation de la Société une pompe à eau, offrant une application nouvelle et ingénieuse du caoutchouc, et qui est renvoyée à l'examen du comité de mécanique.

M. le Dr Weber dépose, au nom de M. Cailliaud, conservateur du musée de Nantes, un morceau de roche trouée par des oursins, lesquels sont encore adhérents à la pierre, et entre à ce sujet dans d'intéressantes explications qui lui ont été fournies par le donateur. Des remerciements sont votés à M. Cailliaud.

Admission de nouveaux membres.

M. Léon Baumgartner, blanchisseur à Ste-Marie-a/M., est admis comme membre ordinaire de la Société, sur la présentation de M. Jean Risler fils.

Renouvellement annuel et partiel des Comités.

Il est procédé au renouvellement annuel et partiel du comité des beaux-arts. Les membres sortants, MM. J^e Kœchlin-Dollfus, Emile Muller et Eugène Kœchlin, sont réélus.

Séance du 24 Septembre 1856.

Président : M. EMILE DOLLFUS.

Secrétaire : M. D^r DOLLFUS fils.

Dons offerts au Musée et à la Bibliothèque.

Il est fait hommage à la Société des ouvrages et objets suivants :

1^o Tableaux pour l'analyse chimique qualitative, par H. Will, traduits de l'allemand par M. J^e Risler fils.

2^o Journal de l'assureur et de l'assuré, par M. Lehir.

3° Bulletin semestriel de la Société des sciences, belles-lettres et arts du département du Var.

4° Éléments de mécanique, par l'auteur, M. Furiet, ingénieur des mines.

5° Portrait de Ch.-P. Oberkampf, par M. E. Feray.

6° Collection d'échantillons de coton, de laine et autres produits de l'Algérie par M. Griess-Traut.

Publications reçues en échange du Bulletin.

1° Comptes-rendus hebdomadaires de l'Académie des sciences, N^{os} 8 à 11, 2^e semestre 1856.

2° Journal de l'éclairage au gaz, N^{os} 11 et 12, 1856.

3° Mémoires de l'Académie impériale de Caen.

4° Compte-rendu des travaux de l'Académie du Gard, année 1855.

5° Bulletin de la Société d'agriculture du département de la Lozère, tome VII.

6° Annales des sciences physiques et naturelles, publiées par la Société impériale d'agriculture de Lyon, tome VII.

7° Mémoires de l'Académie impériale des sciences, lettres et arts de Lyon, 1856.

8° Bulletin de la Société géologique de France, tome XIII.

9° *London Journal*, par Newton, Février à Juin 1856.

10° *Polytechnisches Journal*, de Dingler, Août 1856.

11° Annales de la Société des anciens élèves des écoles d'arts et métiers, N^o 56.

12° Journal d'agriculture pratique de la Haute-Garonne et de l'Ariège, Août 1856.

13° *Cosmos*, N^{os} 9 et 10, 1856.

14° Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, N^o 44, 1856.

15° *Deutsche Gewerbezeitung*, Juillet et Août 1856.

16° Journal de la Société de morale chrétienne, N^o 5, 1856.

Correspondance.

Lettre de la Société des sciences, arts et belles-lettres du Var, proposant l'échange de ses publications contre celles de la Société industrielle. Renvoi au conseil d'administration.

M. Bonnet, d'Uzès, écrit pour avoir des renseignements sur diverses questions du programme des prix de la Société.

Lettre de l'Institut impérial et royal lombard accusant réception d'un envoi de la Société.

M. Brion, de Guebwiller, adresse des spécimens de tuyaux de poêles, établis d'après un nouveau procédé pour lequel il est breveté. Renvoi au comité de mécanique.

M. Wieck, directeur de la publication *Deutsche Gewerbszeitung*, demande l'envoi de plusieurs N^{os} du bulletin.

M. E. Feray, d'Essonnes, veut bien faire hommage à la Société du portrait de son grand-père, feu Oberkampf, de Jouy.

Lettre de M. le président de la chambre de commerce du Havre accusant réception d'un envoi de la Société.

M. le président de la chambre consultative des arts et manufactures d'Elbeuf écrit dans le même sens.

M. Griess-Traut adresse une collection de cotons et autres produits de l'Algérie, ainsi qu'un catalogue raisonné de ces mêmes objets.

M. Kuhlmann, de Lille, adresse un nouveau mémoire sur la fixation des couleurs dans la teinture. Ce travail est renvoyé au comité de chimie.

M. Furiet, ingénieur des mines, annonce l'envoi d'un exemplaire de l'ouvrage qu'il vient de publier sous le titre : *Éléments de mécanique*. Cet ouvrage est renvoyé à l'examen du comité de mécanique.

Le président fait part à l'assemblée de la perte regrettable que vient d'éprouver la Société par le décès de M. Loewel, chimiste. l'un de ses membres ordinaires.

Rapports des Comités.

M. G. Schæffer, au nom du comité de chimie, présente un rapport sur la communication de M. E^d Hæffely, de Manchester, relative à un nouveau mode de préparation du stannate de soude. Le rapporteur conclut à l'impression du rapport, ainsi que du mémoire qui y a donné lieu. — Adopté.

M. Jundt, ingénieur des ponts-et-chaussées, soumet un rapport au nom du comité de mécanique, sur un nouvel instrument de mesurage, dit *tétramètre*, présenté à la Société par l'inventeur, M. Siegrist. Ce rapport, accompagné d'un dessin et de la description de l'instrument, sera également publié.

M. Auguste Dollfus donne lecture d'un autre rapport, fait au nom du même comité, par M. Gustave Dolltus, sur le mémoire de M. Ernest Stamm, traitant de la théorie du dépointage des broches dans les métiers à filer automates. L'impression du rapport étant demandée, il est renvoyé au comité de mécanique pour avoir son avis à cet égard.

Le comité de chimie propose la publication du mémoire de MM. Schützenberger et Plessy, traitant de nouvelles recherches sur la matière colorante de la garance, et lu dans la séance précédente. Cette proposition est adoptée.

Communications.

M. Huguenin Cornetz présente les dessins de la machine à couper les hachures des rouleaux, de M. Paul Nicolas, et se rattachant à une communication précédente sur le même appareil. Renvoi au comité de mécanique, déjà saisi de cette question.

M. Mathieu-Plessy présente une notice relative à l'action de l'aluminate de soude sur le campêche, qui est renvoyée au comité de chimie.

Composition des Comités.

Sur la proposition du comité de chimie, l'assemblée vote l'adjonction à ce comité, en qualité de membre ordinaire, de M. Joseph de Frédéric Blech.

Acquisition de livres.

Sur la proposition du comité d'histoire naturelle, l'assemblée autorise également l'acquisition, pour la bibliothèque, des volumes du Prodrôme de M. de Candolle, faisant suite à ceux que possède déjà la Société.

Séance du 29 Octobre 1856.

Président : M. EMILE DOLLFUS.

Secrétaire : M. D^r DOLLFUS fils.

Dons offerts à la Société.

Il est fait hommage à la Société des ouvrages et objets suivants :

1° Tableau à l'huile, représentant une scène d'intérieur des campagnes d'Alsace, par M. Henner, peintre.

2° Notice sur les moulins à vent à ailes réductibles, par M. L. Ordinaire de Lacolonge.

3° Travaux du congrès scientifique de France, tenu au Puy en 1855.

4° Le Génie industriel, Août 1856, par MM. Armengaud frères.

5° Journal de l'assureur et de l'assuré, par M. Lehir.

6° *Schweizerische polytechnische Zeitschrift*, tome I^{er}, N^{os} 3 et 4.

Publications reçues en échange du Bulletin.

1° Comptes-rendus hebdomadaires de l'Académie des sciences, N^{os} 12 à 16, 2^e semestre 1856.

2° Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, N^o 45, 1856.

3° Journal de l'éclairage au gaz, N^{os} 13 et 14, 1856.

4° *Polytechnisches Journal*, de Dingler, Septembre 1856.

5° *Kunst- und Gewerbeblatt* du royaume de Bavière, Mars à Septembre 1856.

6° Revue agricole du Nord, N^{os} 1 et 2, 1856.

7° Revue d'Alsace, Octobre 1856.

8° Cosmos, N° 13 à 16, 1856.

9° Journal de l'Académie des sciences, belles-lettres et arts de Lyon.

Correspondance.

Lettre de M. Lereboullet, président de la Société des sciences, agriculture et arts de Strasbourg, demandant la continuation de l'envoi du bulletin. Renvoi au conseil d'administration.

Lettre de MM. Treuttel et Würtz, libraires à Strasbourg, proposant à la Société l'acquisition de divers ouvrages. Renvoi au même conseil.

M. Pasquay, de Wasselonne, adresse le dessin ainsi que la description d'un nouveau système de burette à graisser les machines, de son invention. Le comité de mécanique est chargé de l'examen de ce petit appareil.

M. N. Rondot, délégué de la chambre de commerce de Lyon, demande des renseignements sur les travaux entrepris par la Société au sujet du vert de Chine. Le comité de chimie est chargé du soin de préparer la réponse à faire à M. Rondot.

M. Henner, de Bernwiller, peintre, fait hommage à la Société d'un tableau à l'huile représentant une scène d'intérieur des campagnes de l'Alsace. Des remerciements lui seront adressés pour ce don.

M. le préfet du Haut-Rhin annonce l'envoi de la carte hydrographique ainsi que de la statistique des usines à eau de ce département. Des remerciements sont votés à M. le préfet pour cet envoi.

M. Cailletet, de Charleville, adresse un mémoire sur l'analyse des huiles du commerce. Renvoi au comité de chimie.

L'Académie impériale des sciences, belles-lettres et arts de Lyon, annonce l'envoi des tomes V et VI de ses mémoires.

Rapports des Comités.

M. Albert Schlumberger, au nom du comité de chimie, pré-

sente un rapport sur la notice de M. G. Schæffer, relative à la quercétine, nouveau produit tiré du quercitron, et communiquée à la Société dans une de ses précédentes séances. Conformément aux conclusions de ce rapport, l'impression en est votée, en même temps que celle de la notice de M. Schæffer.

M. le Dr Weber, au nom du comité d'histoire naturelle, rend compte de l'examen fait par ce comité, du travail de M. Fessenmeyer, sur les roches d'amendement et leur gisement en Alsace. Le comité est invité à terminer son rapport pour la prochaine séance.

Communications.

Le président, au nom de M. G.-A. Hirn, de Colmar, présente la partie complémentaire de son mémoire sur la théorie et l'emploi de la vapeur surchauffée.

Cet important travail, pour lequel des remerciements sont votés à M. Hirn, est renvoyé à l'examen du comité de mécanique.

M. Schützenberger communique le résultat d'études qu'il a entreprises sur la cochenille. Ce travail, que l'auteur se propose de compléter plus tard, est renvoyé au comité de chimie.

M. Auguste Scheurer-Rott lit une note relative à l'inobservance dans certaines localités de la loi sur le travail des enfants dans les manufactures, et sur les conséquences fâcheuses qui en résultent. Cette note est renvoyée à l'examen du comité d'économie sociale, avec invitation de s'adjoindre la commission d'inspection chargée de veiller à l'exécution de la loi dans le canton de Mulhouse.

M. le Dr A. Penot donne quelques détails sur le système appliqué en Angleterre, par M. Ward, à l'assainissement des villes. Cette communication est entendue avec un vif intérêt.

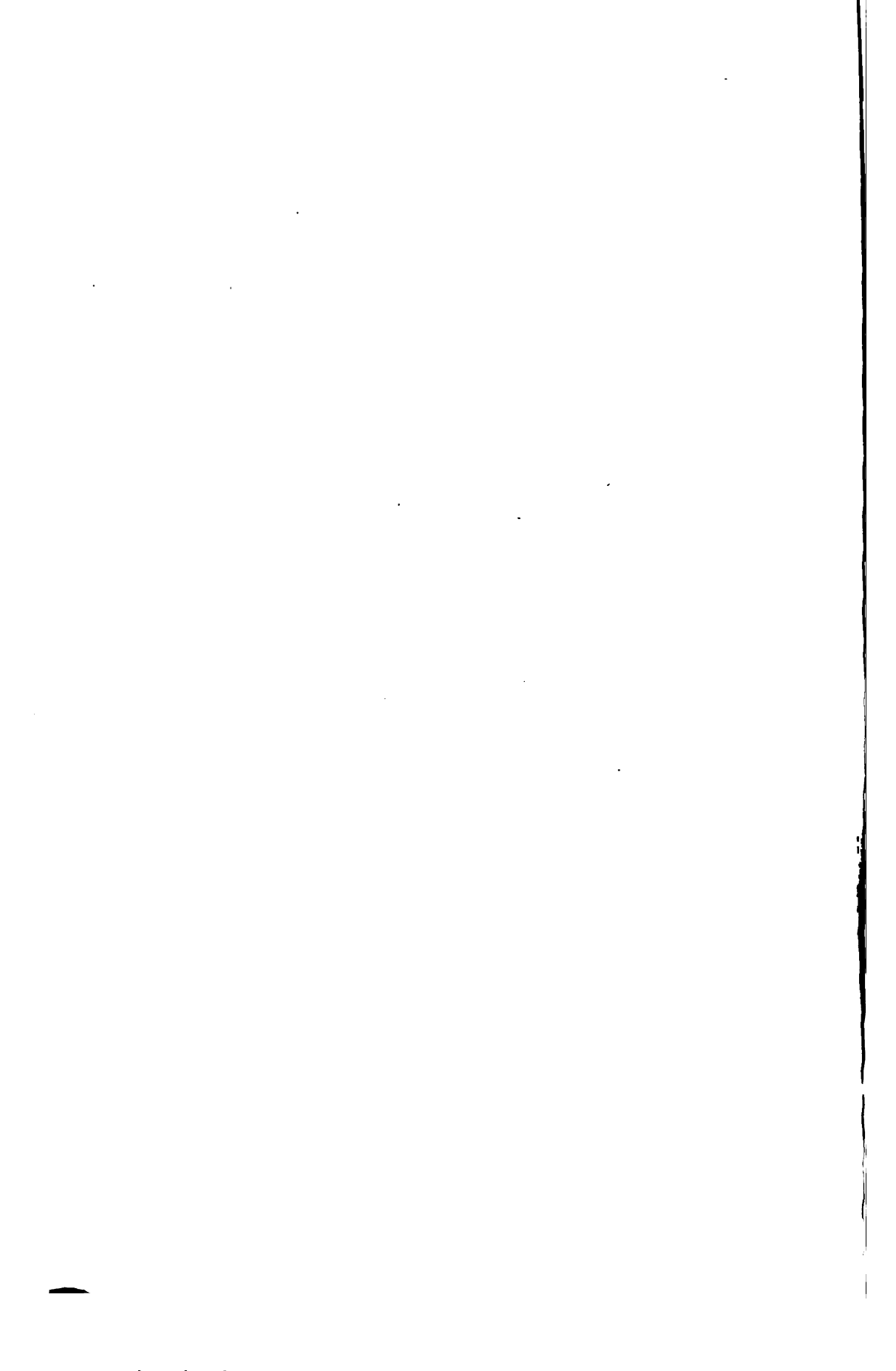
Admission de nouveaux membres.

M. Auguste Zündel, artiste vétérinaire à Mulhouse, est admis en qualité de membre ordinaire.

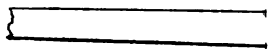
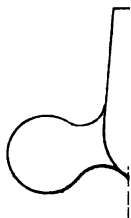
ERRATUM.

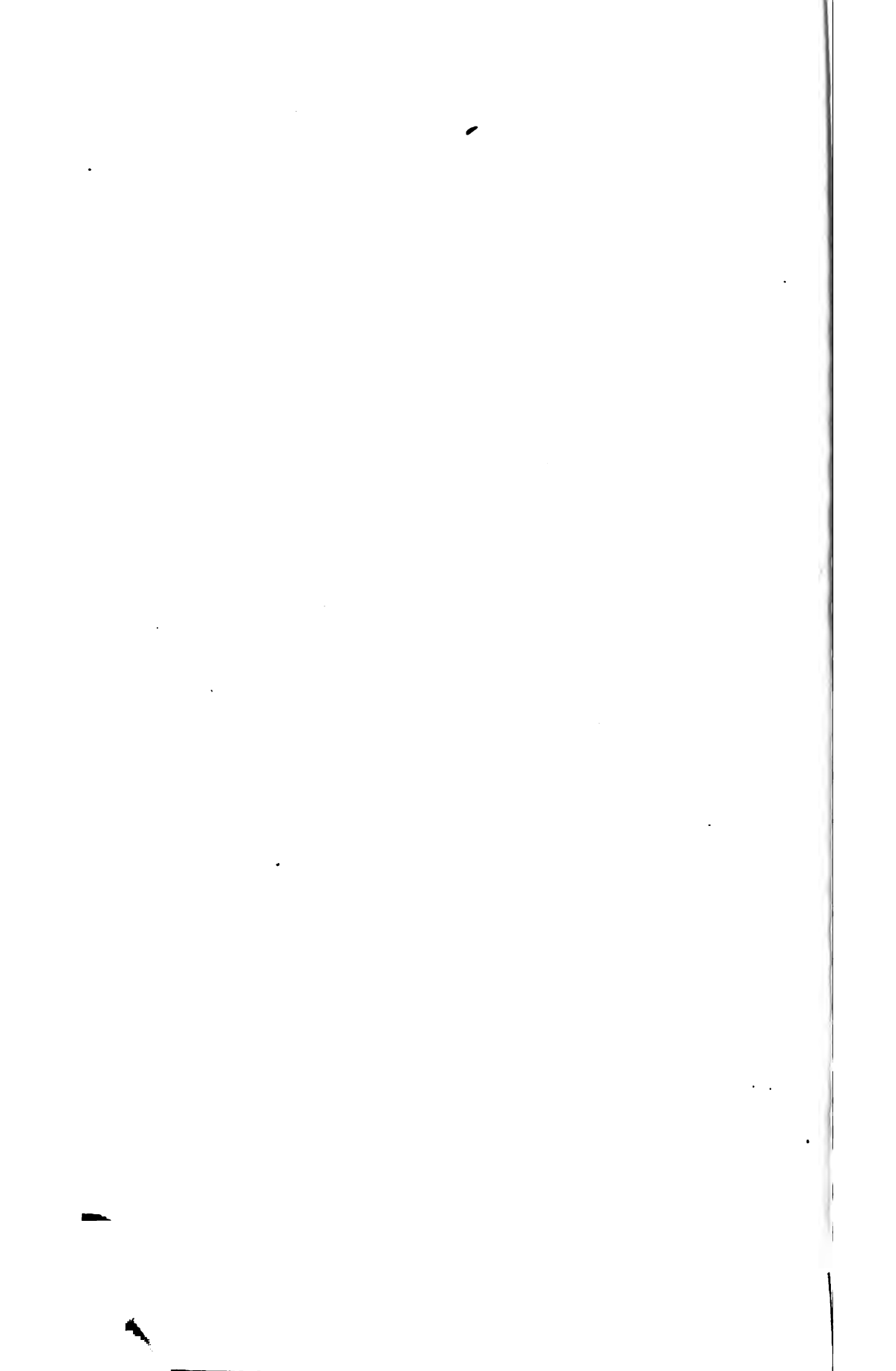
Page 378, ligne 30, *au lieu de* sous l'influence, *lisez* : sans l'influence.

Page 382, ligne 4, *au lieu de* sulfate de soude, *lisez* : sulfite de soude.



Bulletin de la Société





BULLETIN

DE

LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

DE MULHOUSE.

(N° 137.)

NOTES

Pour servir à l'histoire de l'industrie cotonnière dans les départements de l'Est, par M. EMILE DOLLFUS, lues dans les séances des 26 Novembre et 31 Décembre 1856.

MESSIEURS,

Je viens vous soumettre le résultat de quelques recherches auxquelles je me suis livré, touchant l'introduction et la marche progressive de l'industrie cotonnière dans nos départements de l'Est. Si la Société veut bien accueillir ces notes, un peu diffuses il est vrai, elles pourront peut-être servir néanmoins, un jour, à la préparation d'un travail plus étendu et plus complet sur la même matière, dont l'étude ne me paraît pas dénuée d'intérêt pour nous. Au point de vue historique, aussi bien que sous d'autres rapports encore, il y a toujours de l'utilité à conserver les traces d'un mouvement, que le temps ne se charge que trop rapidement d'effacer. Je serais heureux à ce titre, de n'avoir pas complètement échoué dans la tâche que je m'étais proposée.

Je ne me suis occupé que du coton proprement dit, laissant de côté, sauf pour l'impression, tout ce qui se rattache aux tissus ou articles mélangés et de couleur, dont le principal centre de pro-

duction se trouve à Ste-Marie-aux-Mines. Bien que le coton entre pour une large part dans cette fabrication, elle diffère cependant par des traits trop saillants de celle du coton pur, pour n'avoir pas dû l'en séparer. Si le temps et les moyens m'en sont accordés, je compte également me livrer plus tard à une étude analogue sur cette autre industrie.

Mon travail comprend les six départements, du Haut-Rhin, du Bas-Rhin, des Vosges, de la Haute-Saône, du Doubs et de la Meurthe, formant ce qu'on appelle communément le rayon industriel de Mulhouse ou de l'Est, et dans lesquels l'industrie cotonnière est exploitée sur une plus ou moins grande échelle. Il en est ainsi encore dans la Meuse, qui à ce titre pourrait être classée dans la même catégorie; mais, outre certaines différences qui caractérisent la fabrication de ce département, il n'est pas habituellement en rapport direct d'affaires avec nous : j'ai donc cru devoir le laisser en dehors de mes investigations.

FILATURE.

La filature du coton, ainsi que nous venons de le dire, s'exploite aujourd'hui, dans des proportions plus ou moins importantes, dans les six départements que nous avons nommés. C'est dans le Haut-Rhin toutefois qu'elle a le plus d'extension, c'est dans ce département aussi qu'elle a été la première introduite. Elle y a pris naissance en 1803, et c'est à l'établissement de Wesserling que revient l'honneur de cette introduction, bien incomplète alors encore, mais qui ne tarda pas à trouver des imitateurs. En effet, dès 1804 deux autres filatures furent établies, l'une à Bollwiller, l'autre à Massevaux.

En 1805, M. Isaac Kœchlin en établit une à Willer; celle de Soultzmatt, appartenant aujourd'hui à M. Kessler, date de la même année, mais ce n'est réellement qu'à partir de 1809 et 1810 que nous voyons prendre quelque importance à cette nouvelle industrie. C'est aussi à cette époque que correspond le premier emploi, pour la mise en mouvement des machines, de la force

motrice de l'eau , au lieu des manéges alors en usage pour faire marcher les préparations , ou des bras du fileur qui faisait tourner lui-même son métier. En 1812 eut lieu à Mulhouse , dans l'établissement de MM. Dollfus Mieg et C^e, la première application à la filature , du moteur à la vapeur.

Les événements de 1813, les invasions qui les suivirent en 1814 et 1815 , ainsi que la chute du système continental , apportèrent , aussi bien qu'à toutes les autres industries , un coup funeste à la filature du coton , et ce n'est qu'en 1818 que nous la voyons reprendre de la vie. De nouveaux et nombreux établissements s'élevèrent dans les années 1819, 1822, et un peu plus tard en 1825. La crise commerciale de 1828, la révolution de 1830, la frappèrent derechef cruellement , mais elle reprit de l'essor en 1834, 35 et 36 , et de même après la crise de 1837, en 1842 et 1843. A partir de ce moment jusqu'à l'année 1854, aucune extension notable n'est à signaler ; cependant les constructions recommencèrent alors , et c'est même dans les années suivantes , de 1852, 53 et jusqu'en celle de 1856, qu'il faut placer les augmentations les plus considérables.

Dans le Bas-Rhin la première filature importante s'éleva en 1825. Dans les Vosges on trouve cette industrie établie , quoique sur une très-petite échelle alors , et dans un seul établissement , dès 1804. Il faut aller jusqu'en 1826 pour en rencontrer un second , et ce n'est qu'à partir de 1836 que la filature du coton commença à marquer dans ce département. La plupart des établissements y existants sont du reste d'une date beaucoup plus récente , et remontent aux années 1845 et 46 seulement. Dans les derniers temps , soit en 1852, 53 et 56, de notables augmentations y eurent encore lieu.

La première filature de la Haute-Saône date de 1818 ; dans le Doubs de 1825 , enfin dans la Meurthe de 1824.

Les premiers travaux statistiques entrepris avec méthode , et qui permettent d'apprécier avec quelque exactitude le nombre des broches existant dans nos contrées , sont ceux de la Société in-

dustrielle remontant à 1828, et publiés dans sa statistique générale du Haut-Rhin, qui a paru en 1832. Ce travail toutefois ne comprenant que notre seul département, j'ai dû me procurer par d'autres voies, les renseignements du même genre concernant les cinq autres départements de notre région.

En 1828 il existait dans le Haut-Rhin 466,363 broches, occupant 10,240 ouvriers, et dont le produit total annuel en filés, était alors évalué à kil. 3,700,000, soit à kil. 8. », par broche et par an, tous numéros compris. La force motrice employée, tant à la vapeur qu'hydraulique, s'élevait à 984 chevaux, ce qui représente 474 broches par force de cheval. La valeur des filés peut être estimée à 20 1/2 millions de francs, soit en moyenne à fr. 5.50 le kil.

En ajoutant aux 466,363 broches du Haut-Rhin, 20,000 broches existant alors dans les Vosges, 24,000 dans la Haute-Saône, 35,000 dans le Bas-Rhin, 6,000 dans le Doubs et 9,000 dans la Meurthe, on arrive à un total de 557,363 broches pour les six départements dont il s'agit.

La filature des N^{os} fins introduite dans le Haut-Rhin vers 1819, occupait en 1828 de 80 à 90,000 broches, soit près du cinquième du nombre total y existant.

C'était un grand progrès, auquel toutefois l'on n'était arrivé qu'au prix de grands efforts et de sacrifices. La filature des N^{os} ordinaires (28 à 30 en chaîne, 36 à 40 en trame) n'était pas non plus restée stationnaire, et avait également progressé de son côté. Cependant, que l'on était loin alors des résultats obtenus depuis, et réalisés surtout dans ces dernières années! Mais il faut savoir faire la différence des temps, et tenir compte des difficultés relativement énormes, qu'à cette époque la filature rencontrait à chaque pas. Nos ateliers de constructions mécaniques n'avaient pas à beaucoup près atteint le degré de perfection auquel ils sont parvenus de nos jours; aussi, comparées en ce qui concerne leur produit d'alors à celui actuel, les machines qu'ils fournissaient ne pouvaient être mises en parallèle, ni au point de vue de la quantité ni à celui de la qualité. Que d'écoles il y avait à faire en-

core, sous le rapport des moteurs entre autres, cette question si vitale pour un établissement industriel ! Le combustible était rare et cher. En employant la vapeur, on cherchait à économiser sur la puissance des machines, dont la consommation de houille était alors relativement bien plus considérable. Avec les moteurs hydrauliques mêmes on ne parvenait pas à beaucoup près, comme cela a eu lieu depuis, à utiliser aussi complètement la force que présentaient les chutes. Et de tout cela que de mécomptes regrettables ! Il y aurait, si l'on voulait pousser plus loin cette comparaison, bien d'autres obstacles à ajouter encore à ceux que nous avons signalés, et que l'on trouvait à vaincre à chaque pas. Malgré cela, on était parvenu à tripler déjà, et même au-delà, le produit par broche, eu égard à ce qu'il était au début de la filature dans nos contrées ; sans parler de la qualité du fil, qui s'était en même temps considérablement améliorée. Ainsi en 1813 (10 ans après l'introduction de cette industrie) on ne produisait encore sur des métiers mule-jennys mus mécaniquement, en N^o 28 à 30 chaîne, que kil. 2 à peine en moyenne, par jour, avec 240 broches. Quelques années plus tard, en 1818 et 19, on allait déjà à kil. 3, enfin en 1828 cette quantité s'élevait à kil. 8 ou 9. Nous verrons un peu plus loin, quel est le produit actuel par jour ou par broche pour ces mêmes numéros.

Les documents authentiques nous manquent de 1828 à 1846, pour supputer avec quelque exactitude, le nombre des broches qui a pu exister dans notre rayon à l'une ou l'autre des années intermédiaires de cette période. Nous aidant d'un rapport publié en 1847, par le comité formé à Mulhouse pour la défense du travail national, et de quelques notes provenant d'autres sources, nous trouvons qu'en 1846, le nombre des broches était :

Pour le Haut-Rhin, de	779,300
» le Bas-Rhin, de	80,000
» les Vosges, de	210,000
» la Haute-Saône, de	46,000
<i>A reporter</i>	<u>1,115,300</u>

	<i>Report</i>	1,115,300
Pour le Doubs, de		21,000
» la Meurthe, de		9,000
Soit en total pour les six départements, de		1,145,300

C'est une augmentation de 587,937 broches sur 1828, c'est-à-dire que le nombre s'en était presque doublé pendant ces 18 années.

Le département qui avait participé le plus largement à cette augmentation durant cette période, quant au nombre absolu des broches, est le Haut-Rhin, pour lequel l'accroissement a été de 312,937 broches.

Vient ensuite le département des Vosges, où il a été de	190,000	»
Puis le Bas-Rhin, avec	45,000	»
la Haute-Saône, avec	25,000	»
le Doubs, avec.	15,000	»

Aucune augmentation n'était survenue dans la Meurthe.

Le produit des 1,145,300 broches existant en 1846 était estimé à kil. 12,645,000, soit en moyenne à kil. 11, par broche et par an, tous numéros compris, et à 48 millions de francs, soit en moyenne à fr. 4 le kil. environ. Le nombre des broches employées à la filature des N^{os} fins était à la même époque de 275,000 environ, soit de 185,000 de plus qu'en 1828, ou du triple.

Le Haut-Rhin comptait en 1846, 45 filatures; il y avait donc par établissement une moyenne de 17,318 broches,

Le Bas-Rhin comptait 5 filatures avec une moyenne de	16,000	»
Les Vosges 26, avec une moyenne de	8,077	»
Le Doubs 3, avec une moyenne de	7,000	»
La Haute-Saône 7, avec une moyenne de.	6,571	»
Enfin la Meurthe 2, avec une moyenne de	4,500	»

Voici maintenant la situation de 1856, laquelle, comme vous le verrez, Messieurs, présente encore une augmentation notable sur celle de 1846. J'ai compris dans mes relevés les filatures nouvelles

en construction, déjà mises en train partiellement ou devant l'être dans un laps de temps rapproché.

Le Haut-Rhin possède aujourd'hui 53 filatures

avec	974,298 broches,
Les Vosges 35, avec	318,884 »
Le Bas-Rhin 6, avec	85,808 »
La Haute-Saône 9, avec	73,316 »
Le Doubs 4, avec	35,334 »
La Meurthe 2, avec	<u>10,800</u> »

Le total pour les six départements est
donc de 1,498,440 broches.

Il y a de plus dans le Haut-Rhin .	12,746 broches à retordre,
dans les Vosges . .	4,000 »
dans la Meurthe . .	<u>120</u> »
En tout	16,866 »

L'industrie du retordage a pris depuis quelques années une certaine extension, dans le Haut-Rhin notamment, pour la fabrication des fils à coudre et à broder.

Le nombre des établissements qui s'en occupent plus particulièrement dans ce département est de 4, dont 2 à côté de la filature, et 2 ne possédant que des machines à retordre.

L'augmentation des broches à filer, comparativement à 1846, est de 353,140.

Le Haut-Rhin y est compris pour	194,998
Les Vosges, pour	108,884
La Haute-Saône, pour	27,316
Le Doubs, pour	14,334
Le Bas-Rhin, pour	5,808
La Meurthe, pour	1,800

Le nombre des établissements eu égard à leur importance, se classe comme il suit :

NOMS des DÉPARTEMENTS.	au-dessous de 5000 broches.	de 5 à 10000.	de 10 à 20000.	de 20 à 30000.	de 30 à 40000.	de 40 à 50000.	de 50 à 60000.	de 60 à 70000.	de 70 à 80000.	de 80 à 90000.
Haut-Rhin.....	5	11	21	8	3	»	2	1	1	1
Vosges.....	11	13	8	2	1	»	»	»	»	»
Haute-Saône.....	3	4	1	1	»	»	»	»	»	»
Doubs.....	1	2	1	»	»	»	»	»	»	»
Bas-Rhin.....	1	1	3	»	1	»	»	»	»	»
Meurthe.....	1	1	»	»	»	»	»	»	»	»
Nombre des établissements....	22	32	34	11	5	»	2	1	1	1

Le nombre moyen des broches par établissement, est, savoir :

Pour le Haut-Rhin, de. 18,383
 » le Bas-Rhin, de. 14,301
 » les Vosges, de. 9,111
 » le Doubs, de. 8,833
 » la Haute-Saône, de. 8,146
 » la Meurthe, de. 5,400

C'est donc le Haut-Rhin qui possède à la fois les établissements les plus importants, et le plus grand nombre.

Les 109 filatures existant dans les six départements, sont mises en mouvement par 74 machines à vapeur d'une force nominale totale de 3,484 chevaux, et par 97 moteurs hydrauliques, d'ensemble 4,715, en tout 8,199 chevaux. Cette puissance représente une moyenne de 183 broches par force de cheval; mais il faut remarquer qu'un assez grand nombre de machines à vapeur ne servant qu'à titre d'auxiliaires à des moteurs hydrauliques, ne marchent pas constamment, et que d'un autre côté certaines chutes d'eau n'atteignent pas en toute saison leur puissance nominale : d'où il suit que la force motrice réellement dépensée est en moyenne un peu au-dessous de celle indiquée plus haut. On admet généralement aujourd'hui par force de cheval, de 180 à 200 broches en N° ordinaires, soit 27/29 en chaîne et 36/38 en

trame, mais ce nombre est plus élevé pour les N^{os} fins; ce qui augmente dans une certaine proportion, la moyenne générale à compter par cheval.

Les divers systèmes de moteurs employés, se subdivisent comme suit, entre les six départements :

	Machines à vapeur.	Force en chevaux.	Moteurs hydrauliques.	Force en chevaux.
Haut-Rhin .	55	2,739	43	2,411
Vosges. . .	6	240	42	1,745
Bas-Rhin. .	5	220	4	242
Doubs . . .	2	80	3	155
Haute-Saône	5	165	4	156
Meurthe . .	1	60	1	6

Ainsi dans le Haut-Rhin il y a à peu près parité quant au nombre de chevaux, pour les deux systèmes de moteurs. La vapeur l'y emporte cependant sur l'eau.

Dans les Vosges c'est le contraire qui arrive, et la vapeur n'entre que pour une faible part dans la puissance employée. Dans le Bas-Rhin et la Haute-Saône cette dernière se partage par portions presque égales; dans le Doubs c'est l'eau qui l'emporte, et la vapeur dans la Meurthe.

Les 1,498,440 broches à filer se subdivisent à peu près comme il suit, quant aux N^{os} produits (ces proportions sont sujettes à varier plus ou moins selon les besoins) :

Déchets et gros N ^{os} au-dessous de 20 . .	75,000 broches,
N ^{os} ordinaires compris entre 24 et 40	
chaîne ou trame	1,000,000 »
N ^{os} intermédiaires de 40 à 70	75,000 »
N ^{os} fins de 70 à 200	350,000 »

Les N^{os} intermédiaires et les N^{os} fins se filent presque exclusivement dans le Haut-Rhin.

Le produit total en filés de tous numéros qui était, comme on l'a vu, évalué en 1828 à 4 1/2 millions de kil., et en 1846 à kil. 12,645,000, est aujourd'hui de 20 millions de kil., représentant une valeur d'environ 70 millions de francs, soit en moyenne de

fr. 3.50 par kil. Ce même produit, considéré par broche, s'élevait, ainsi qu'il a été dit, à kil. 0,035 par jour en 1828, soit à kil. 8 ou 9 par métier de 240 broches, en N^{os} ordinaires. Il était relativement moindre sur des métiers plus grands.

Le maximum de vitesse qu'il était possible alors de donner aux broches, était de 3 à 4000 tours par minute. Aujourd'hui cette vitesse s'élève à 6000 tours, et le produit par broche, dans les numéros indiqués, avec des métiers automates ou même des métiers ordinaires bien conditionnés, est de kil. 0,055 par jour (moyenne de chaîne et trame), soit des 2/3 en sus. La production a suivi à peu près la même progression pour les autres numéros.

Le nombre des ouvriers employés par l'industrie de la filature est en ce moment de 29,295,

Dont 19,005 dans les établissements du Haut-Rhin;

» 6,220 dans ceux des Vosges;

» 1,900 dans ceux du Bas-Rhin;

» 1,350 dans ceux de la Haute-Saône;

» 600 dans ceux du Doubs;

» 220 dans ceux de la Meurthe.

Deux innovations importantes et qui feront époque dans l'histoire de la filature du coton de nos contrées, y ont été introduites dans ces derniers temps, et presque simultanément : nous voulons parler du métier à filer automate (*self-acting*) et de la peigneuse Heilmann. La première de ces applications, bien que nouvelle encore pour nos établissements, existe, comme on sait, depuis longtemps en Angleterre. Elle n'est employée jusqu'ici dans ce dernier pays, comme chez nous, qu'à la production des N^{os} ordinaires. C'est à l'année 1849 que remontent les premiers essais quelque peu sérieux dans les établissements de l'Est, pour l'emploi du métier automate; cependant ce n'est qu'en 1852 que fut établi (dans la filature de MM. Dollfus Mieg et C^e à Mulhouse) le premier assortiment important de ces nouvelles machines¹. Aujourd-

¹ La Société industrielle avait proposé un prix pour cette introduction. Le prix a été décerné à la maison désignée plus haut, en Mai 1853.

d'hui, sur les 1,500,000 broches que compte notre rayon, il existe déjà 149,906 broches automates, soit le dixième de la totalité, et le septième en ce qui concerne les N^{os} auxquels ce système est applicable.

De ce nombre, 108,176 broches appartiennent au Haut-Rhin,
28,666 aux Vosges, et
13,064 au Doubs.

34,600 de ces broches remplacent autant de broches ordinaires mises au rebut, ou vendues comme vieilles machines; les autres appartiennent à des établissements de nouvelle création. Malgré la dépense considérable à laquelle donne lieu cette transformation, qui exige souvent la construction de bâtiments entièrement neufs, il n'est pas à mettre en doute qu'elle continuera à s'introduire successivement dans tous ceux de nos établissements où la possibilité en sera reconnue.

Quant à la peigneuse Heilmann, dont nous avons parlé également plus haut comme d'une innovation importante et récente, il s'agit là, comme vous le savez, Messieurs, d'une invention non-seulement toute française, mais, de plus, toute alsacienne, dont à ce titre nous avons, comme concitoyens et surtout comme collègues de l'inventeur, quelque droit d'être fiers¹. Les premières applications en grand, de la peigneuse Heilmann au peignage du coton, eurent lieu en 1851. Depuis lors elle a été introduite dans la majeure partie de nos filatures de fin, comme de celles de l'Angleterre. Jusqu'ici le prix élevé de cette machine, sur laquelle portent encore les droits de brevet, apporte quelque obstacle à l'extension de son emploi, malgré la supériorité incontestable des filés préparés par ce système. Son produit, relativement faible, ne la rend pour ainsi dire utilement accessible en ce moment qu'à la filature des numéros assez élevés, soit à partir du N° 100 ou 120 métrique; mais dès qu'elle pourra être obtenue à meilleur marché, il n'y a

¹ Josué Heilmann, mort en 1848, a été l'un des fondateurs de la Société industrielle, et son vice-président pendant plusieurs années.

nul doute qu'elle sera appliquée avec avantage aussi à la préparation de numéros moins fins, et que son usage se répandra considérablement. Qui pourra dire si elle ne fera même pas pour le coton, les longues soies du moins, ce qu'elle a déjà produit pour la laine et autres matières filamenteuses d'une nature analogue, c'est-à-dire d'opérer une révolution complète dans le mode de préparer ces substances, en usage jusque-là, pour s'y substituer elle-même. Quoi qu'il en soit, et bien que nous ayons cru devoir laisser en dehors du cadre que nous nous étions tracé, ce qui a rapport aux divers systèmes de machines qui se sont succédé dans la filature, durant la période qu'embrasse notre travail, nous avons pensé ne pouvoir passer sous silence le métier automate ni la peigneuse Heilmann, parce que, comme nous l'avons dit, ces machines sont de celles qui modifient profondément les habitudes ou le genre du travail d'une industrie, et qu'au point de vue historique, leur apparition dans l'arène du progrès vaut certainement la peine d'être signalée.

(Voir l'annexe A à la fin de ces notes.)

TISSAGE.

L'industrie du tissage du coton a pris naissance dans nos contrées peu d'années après celle des toiles peintes, et par conséquent longtemps avant l'introduction de la filature mécanique. Le premier atelier de tissage du Haut-Rhin fut établi à Cernay en 1750, et c'est à 1746 que remonte, comme on sait, la création à Mulhouse de la première fabrique d'indiennes. On faisait usage alors encore de filés préparés à la main, et ce n'est que beaucoup plus tard, après 1800 seulement, que l'on commença à se servir de filés obtenus sur des machines. Le premier emploi en Alsace de la navette volante, qui constitua pour le travail de l'ouvrier tisseur une amélioration non moins importante, remonte à 1805.

Bien qu'à l'époque où furent établies chez nous les premières filatures (de 1803 à 1806), le tissage avait déjà pris une assez

grande extension , grâce à la facilité qu'il trouvait pour le placement de ses produits, dans les nombreux établissements de toiles peintes de la localité, ce n'est cependant qu'à partir de la mesure prise vers ce même temps par le Gouvernement, d'interdire l'entrée des tissus étrangers, qu'il reçut cette impulsion qui le plaça en peu d'années au nombre de nos grandes industries.

En 1812 et 1813 nous trouvons déjà une foule d'ateliers de tissage répandus dans nos campagnes; mais la crise terrible des années 1814 et 1815 vint subitement arrêter cet élan, et porter au tissage du coton, un coup dont il ne se releva que vers 1818.

Il reprit toutefois une vie nouvelle alors, et malgré les périodes critiques qu'il eut encore à traverser depuis, comme toutes nos autres industries, ses progrès ne cessèrent pas jusqu'à ce jour d'être aussi constants que rapides.

Vers 1819, après quelques essais entrepris précédemment déjà, mais demeurés sans résultat sensible, le Haut-Rhin, dont la production s'était jusque-là bornée à celle des tissus servant à l'impression, commença à se livrer à la fabrication des articles plus fins destinés à la vente en blanc. Il marcha cependant lentement dans cette voie d'abord, et ce n'est que dans les années postérieures à 1830, que se place le début réellement sérieux dans la production de cette multitude d'articles, allant depuis la cretonne jusqu'aux mousselines les plus légères, depuis le simple croisé jusqu'aux tissus les plus façonnés, que nous voyons aujourd'hui sortir de nos ateliers.

Comme pour la filature, le tissage se répandit peu à peu du Haut-Rhin dans les départements voisins; de la Haute-Saône d'abord, où cette industrie fut surtout attirée par les manufactures d'indiennes, et dont la première y fut établie déjà en 1802; puis des Vosges, où favorisée par les besoins d'une population qui ne trouvait pas dans l'agriculture des ressources suffisantes, elle prit rapidement une extension considérable; enfin, mais un peu plus tard seulement, dans le Bas-Rhin, le Doubs et la Meurthe.

C'est à 1821 que remonte le premier établissement en grand.

dans le Haut-Rhin , des machines à parer, comme acheminement vers le tissage mécanique. Il est vrai que , dès 1811, soit 10 ans auparavant , une autre manufacture de notre département avait déjà paré des chaînes mécaniquement, au moyen de machines d'un système particulier ; mais ce procédé n'avait pas eu tous les résultats désirés et ne s'était pas répandu.

On commença à faire quelques expériences avec le métier à tisser mécanique vers 1822 et 1823. A cette époque il existait dans le Haut-Rhin , d'après les estimations du temps , qui nous paraissent toutefois un peu trop élevées, de 18 à 20,000 métiers à bras.

Les données manquent pour apprécier avec quelque certitude le nombre de ceux qui pouvaient se trouver alors dans les Vosges et la Haute-Saône, mais en tout cas n'était-il pas encore très-considérable. Quoi qu'il en soit, et ainsi qu'il arrive toujours, lorsqu'il s'agit de substituer un travail mécanique à un travail à bras , les premiers pas dans la voie nouvelle où l'on s'efforçait d'entrer, ne s'accomplirent qu'avec lenteur et péniblement. On avait à lutter contre toute espèce de difficultés : défaut de qualité des filés (du moins le supposait-on ainsi), système imparfait des machines ; mais surtout ignorance et manque d'habitude de la part des ouvriers et contre-maîtres.

Enfin cependant, vers 1825, on était assez avancé, pour que dès l'année suivante un premier tissage mécanique de quelque importance fût mis en marche avec succès, et en 1830 on comptait déjà dans le Haut-Rhin, de 1,500 à 2,000 métiers mécaniques.

On était loin de prévoir alors le cours rapide que suivrait plus tard cette transformation de l'industrie du tissage.

En 1846 il existait dans les six départements du rayon de l'Est, 20,000 métiers mécaniques, et 15,000 seulement à la main. Le nombre de ces derniers, qui s'était augmenté considérablement après les années 1823 et 1825, avait donc déjà éprouvé une diminution sensible, tandis que les premiers prenaient de plus en plus le dessus.

Le nombre des ouvriers occupés directement par l'industrie du tissage (nous avons déjà dit plus haut qu'il ne s'agit ici que des produits non teints et en coton pur) était alors de 30 à 32,000, et la production totale de 2 millions de pièces de 60 à 70 mètres, en tissus de toute espèce, valant en moyenne fr. 30 la pièce, soit 60 millions de francs. Les fabriques d'indiennes du pays, qui dans le principe consommaient à peu près tout le produit de nos tissages, n'en absorbaient déjà plus que le tiers, soit 600,000 pièces environ; le reste trouvait son écoulement dans les manufactures d'impressions de la Normandie, et pour une plus grande part encore, dans la vente du blanc.

Voici quel est en ce moment (fin 1856), d'après les recherches auxquelles je me suis livré, l'état d'importance du tissage du coton dans notre rayon :

	Métiers mécaniques.	Métiers à bras.
Haut-Rhin	18,139	8,657
Vosges	12,643	1,000 (environ)
Bas-Rhin.	1,320	néant.
Meurthe	456	200
Haute-Saône	598	1,000
Doubs	316	néant.
En tout	33,472	10,857, soit pour le total général 44,329 métiers.

Le nombre des métiers à bras existant réellement encore, est plus considérable que celui indiqué, mais nous avons cru ne devoir tenir compte que de ceux véritablement employés ou marchant. On sait que dans l'industrie du tissage à la main, ce chiffre est sujet à varier plus ou moins, selon les besoins du moment, et il y a donc une certaine difficulté à arriver sous ce rapport à des constatations parfaitement exactes. Néanmoins nous croyons nous être approché de la vérité autant que possible, dans le relevé qui précède. Quant au tissage mécanique, on ne saurait contester qu'il gagne du terrain chaque jour, et que, par cela même aussi, les métiers à la main sont de plus en plus délaissés. En comparant

les situations respectives de 1846 et de 1856, on trouve que l'augmentation en faveur du système mécanique, a été de 13,472 métiers, tandis que le tissage à bras en a perdu près de 5,000, soit le tiers environ. C'est dans les Vosges surtout que cette modification a été le plus sensible.

En rapprochant le nombre des établissements à métiers mécaniques, de celui des métiers existants, on trouve qu'il y a :

	Nombre de tissages.	Moyenne de métiers.
Dans le Haut-Rhin . .	56	324
les Vosges. . . .	67	189
le Bas-Rhin . . .	2	660
la Meurthe . . .	3	152
le Doubs	2	158
la Haute-Saône .	6	100

Les mêmes établissements se décomposent comme il suit, eu égard à leur importance :

NOMS des DÉPARTEMENTS.	au-dessous de 50 métiers.	de 50 métiers à 100.	de 100 à 200.	de 200 à 300.	de 300 à 400.	de 400 à 500.	de 500 à 600.	de 600 à 700.	de 700 à 800.	de 800 à 900.	de 900 à 1000.	de 1000 à 1100.	de 11 à 1200.
Haut-Rhin.....	5	7	8	13	9	3	1	1	3	3	»	2	1
Vosges.....	1	16	27	15	2	2	1	1	»	2	»	»	»
Bas-Rhin.....	»	»	»	»	»	»	1	»	»	1	»	»	»
Meurthe.....	1	»	»	2	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Doubs.....	1	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Haute-Saône.....	2	2	1	1	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Nombre des établ ^{ts} .	10	25	36	32	11	5	3	2	3	6	»	2	1

Les 136 tissages mécaniques sont mis en mouvement par 37 machines à vapeur, réunissant une force nominale de 1,286 chevaux, et par 125 moteurs hydrauliques d'ensemble 3,616 chevaux, soit en tout 4,902 chevaux, qui se subdivisent comme suit :

	Machines à vapeur.	Force de chevaux.	Moteurs hydrauliques.	Force de chevaux.
Haut-Rhin. . .	28	1,171	45	1,665
Vosges . . .	4	31	70	1,677
Bas-Rhin . .	néant.		2	160
Meurthe. . .	2	50	2	29
Doubs. . . .	néant.		2	36
Haute-Saône.	3	34	4	49

En subdivisant le nombre des métiers par la force motrice annoncée plus haut, on ne trouverait que 7 métiers par cheval; mais il y a à faire remarquer que, comme pour la filature, plusieurs machines à vapeur ne servent que d'auxiliaires en cas de manque d'eau, et que certaines chutes ne représentent pas pendant toute l'année leur force nominale. On admet généralement aujourd'hui par force de cheval, de 8 à 9 métiers avec les préparations. Ces métiers battent maintenant de 110 à 120 coups en moyenne par minute, tandis que dans l'origine de l'introduction du tissage mécanique, on allait à 90 coups au maximum. Tout récemment, un établissement de Mulhouse vient de monter quelques métiers d'un nouveau système d'origine anglaise, marchant à 180 coups par minute, en tissus légers de 90 centimètres de largeur, et dont l'essai paraît avoir parfaitement réussi jusqu'ici. Ces métiers, dont un modèle a figuré à l'exposition de 1855, et dont j'ai eu l'honneur de vous rapporter le dessin, sont même poussés en Angleterre, pour de moindres largeurs, à 220 et 240 coups. On voit par là, à quels perfectionnements on est arrivé dans le mécanisme de ces machines.

Le nombre des ouvriers directement occupés par l'industrie du tissage du coton, dans les six départements, est aujourd'hui de 37,897, dont 25,104 dans les tissages mécaniques, et 12,793 dans ceux à bras. Sur ces nombres il en revient :

Au Haut-Rhin	23,681
aux Vosges	10,648
au Bas-Rhin.	1,040
à la Meurthe	640

au Doubs	238
à la Haute-Saône	1,650

La production totale de nos tissages qui était, comme nous l'avons vu, en 1846, de 2 millions de pièces de 60 à 70 mètres en tissus de toutes espèces, soit de 130 millions de mètres, atteint aujourd'hui le chiffre de près de 2 1/2 millions de pièces de 100 mètres, soit d'environ 250 millions de mètres en tissus de toutes espèces.

La production a donc presque doublé depuis 10 ans. Sa valeur est de 100 millions de francs, en estimant à 40 c. seulement, en moyenne, celle du mètre.

Au nombre des perfectionnements qui ont rendu le plus de services au tissage mécanique, dans les derniers temps, il faut placer l'application du mécanisme Jacquard, qui lui a permis de produire facilement des articles façonnés, qu'autrefois on ne pouvait fabriquer qu'à la main.

L'emploi des régulateurs, combinés avec le casse-fil, a été une autre grande amélioration pour la fabrication des tissus fins et légers surtout.

Nous rappellerons enfin, comme fait historique, de date ancienne déjà, il est vrai (1829), mais qui ne nous semble pas moins mériter d'être relevé ici comme une découverte alsacienne d'abord, puis aussi, par les conséquences favorables qu'il a eues pour l'agriculture, la substitution de la fécule de pommes de terre à la farine de froment pour le parage des chaînes.

Voir l'annexe B à la fin de ces notes.

IMPRESSION.

L'industrie des toiles peintes, qui a porté si haut et si loin la réputation industrielle de l'Alsace, prit naissance, comme vous savez, en 1746, à Mulhouse, où se trouvent encore aujourd'hui son principal centre et ses plus nombreux établissements.

Le travail, aussi complet que remarquable, publié sur cette même industrie en 1832, par la Société industrielle, dans sa Sta-

tistique générale du Haut-Rhin, et auquel nous nous plaisons à renvoyer pour l'étude historique de son développement, ne nous laisserait plus rien à dire à cet égard, du moins en ce qui concerne notre département, et nous voulons donc nous borner à rappeler sommairement les phases qu'elle a parcourues depuis, en recherchant en même temps son degré d'importance actuel.¹

A l'époque où furent recueillies les données consignées dans le travail que nous venons de mentionner (1828), il existait, dans le Haut-Rhin, 27 manufactures de toiles peintes, occupant 11,248 ouvriers, et dont le produit était alors estimé à 527,935 pièces de 34 mètr. (28 aunes), soit 17,949,790 mètr., représentant une valeur de 38 millions de francs, ou en moyenne de fr. 2.12 par mètre.

La Haute-Saône, où, comme nous l'avons dit déjà, l'industrie des tissus imprimés avait été introduite dès 1802, possédait en 1828 trois manufactures de ce genre, avec environ 400 ouvriers, et produisant à peu près 20,000 pièces par an. Des autres départements de notre rayon, le Bas-Rhin est le seul jusqu'à présent qui s'occupe de cette fabrication. Il n'y existe cependant qu'un seul établissement dont la création remonte à 1834.

A partir de 1828 et jusqu'en 1832, toutes nos industries, mais peut-être la fabrique d'indiennes, plus encore que les autres, eurent à souffrir d'une crise violente, qui d'abord financière seulement, se compliqua ensuite des événements dus à la révolution de 1830, et amena la ruine de plusieurs de nos établissements de toiles peintes. Une enquête ayant pour but de rechercher les causes d'un mal, dont il semblait alors qu'on ne dût plus voir la fin, et qui avait occasionné une si grande perturbation dans les affaires industrielles et commerciales, fut ouverte en 1831 par la Société industrielle. Ce travail, qui n'a peut-être pas été sans résultat utile sous plus d'un rapport, constate combien étaient vives les souffrances, auxquelles il fallait, à tout prix, parvenir à opposer

¹ Voir aussi le petit ouvrage publié en 1823 par M. Mathieu Mieg père, et qui contient des renseignements intéressants sur cette même industrie.

un remède. Celui-ci ne se trouva toutefois que dans le retour de la confiance après le rétablissement de la tranquillité générale; mais aussi à partir de ce moment (1833), la situation s'améliora rapidement. De nombreuses constructions s'élevèrent derechef, et en 1836, le Haut-Rhin compta jusqu'à 35 manufactures d'indiennes. — D'importantes découvertes en matière de fabrication, comme aussi la création d'articles ou de genres d'impressions tout nouveaux signalèrent ces quelques années de prospérité, desquelles date également la production en grand des impressions sur tissus de laine pure ou mélangée et autres, qui depuis lors sont entrés pour une si large part dans la consommation générale.

Malheureusement cette situation si satisfaisante dura peu, et 1837 ramena de nouveaux embarras, lesquels, bien que non comparables à ceux qui les avaient précédés, eurent néanmoins pour conséquence la fermeture successive d'un certain nombre d'établissements.

Dix ans après, soit en 1847, nous ne trouvons plus dans notre département que 20 fabriques d'indiennes, dont :

- 11 à Mulhouse,
- 1 à Wesserling,
- 1 à Münster,
- 2 à Cernay,
- 2 à Thanu,
- 2 à Ste-Marie-aux-Mines, et
- 1 à Ribeauvillé.

Ces 20 établissements occupaient environ 10,000 ouvriers, et leur production était alors évaluée à :

- 400 mille pièces de toiles peintes de 70 mètres ;
- 60 mille pièces jaconats et mousselines de même longueur ;
- 80 mille pièces mousseline laine pure ou chaîne coton, barège, etc., de 70 mètres également ;

En tout 540 mille pièces, mesurant ensemble 37,800,000

mètres, d'une valeur totale de 40 millions de francs, soit de moins de fr. 4.10 en moyenne par mètre.

On voit par ce chiffre quels immenses progrès avaient été accomplis depuis 1828, sous le rapport des prix de revient, puisqu'à cette dernière époque, où l'on n'imprimait encore que peu ou point de tissus fins en coton et point de laines, la valeur moyenne du mètre s'élevait à fr. 2.42, soit à près du double. La production elle-même avait de son côté doublé également, malgré la réduction considérable du nombre des établissements.

La moyenne générale, calculée sur l'ensemble de ceux-ci, était en 1828 de 664,807 mètres seulement pour chacun, tandis qu'en 1847, elle s'élevait à 1,890,000 mètres.

En ajoutant au produit du Haut-Rhin, celui de la Haute-Saône et du Bas-Rhin, qui comptaient ensemble 4 établissements, on arrive à 565 ou 570,000 pièces, soit à 40 millions de mètres environ, qui représentaient alors la production totale en tissus imprimés, de notre rayon.

Depuis 1847, la situation a peu changé quant au nombre des établissements. On en compte aujourd'hui 21 dans le Haut-Rhin, dont :

- 12 à Mulhouse ou dans le canton,
- 1 à Wesserling,
- 1 à Münster,
- 2 à Cernay,
- 2 à Thann,
- 2 à Ste-Marie-aux-Mines,
- 1 à Ribeauvillé.

Ces 21 établissements occupent 9,765 ouvriers, et possèdent 3,157 tables, 95 machines à imprimer au rouleau, et 65 perrotines. Leur produit peut être estimé à 49 millions de mètres en tissus de toutes espèces, d'une valeur de fr. 48,800,000, soit à très-peu de chose près, en moyenne de un franc par mètre. Ce même produit avait été, comme on l'a vu, en 1847, de 37,800,000 mètres, représentant une valeur de 40 millions de francs. Il a

donc augmenté, pendant ces 9 années, de 11 millions de mètres, et de près de 9 millions en valeur. La moyenne du prix du mètre s'est abaissée de 10 centimes. Celle de la production par établissement, calculée d'après l'ensemble de ceux-ci, est de 2,333,333 de mètres, soit de 443,333 mètres de plus qu'à l'époque précédente prise pour comparaison.

La Haute-Saône compte toujours 3 fabriques, qui occupent environ 450 ouvriers, et produisent à peu près 2,200,000 mètres d'impressions, d'une valeur de 18 cent mille francs, soit 82 centimes en moyenne par mètre; le Bas-Rhin, une fabrique, employant 185 ouvriers, et produisant 700,000 mètres, valant fr. 900,000, soit fr. 1.29 par mètre.

D'après cela, la production totale de notre rayon, en tissus imprimés, est, avec 25 établissements et 10,400 ouvriers, de 51,900,000 mètres, et en valeur de 51 1/2 millions de francs.

Les 25 établissements sont mis en mouvement par 32 machines à vapeur, réunissant une force nominale de 657 chevaux, et par 15 moteurs hydrauliques, d'ensemble 287 chevaux, en tout 944 chevaux.

Pour compléter l'énumération qui précède, il convient d'y ajouter les établissements de blanchiment et d'apprêt, qui s'occupent de tissus de coton destinés à l'impression ou à la vente en blanc. Ceux-ci sont, y compris les manufactures de toiles peintes qui blanchissent pour leur propre compte, au nombre de 16, dont :

- 13 dans le Haut-Rhin,
- 2 dans la Haute-Saône,
- 1 dans les Vosges.

La quantité de tissus de coton blanchis par ces 16 établissements, s'élève annuellement à environ 96 millions de mètres. 1,240 ouvriers y sont employés. La force motrice dont ils disposent pour cette spécialité, consiste en 8 machines à vapeur, réunissant une puissance nominale de 143 chevaux, et en 12 moteurs hydrauliques, d'ensemble 135 chevaux, en tout 278 chevaux.

En récapitulant les forces productives des 4 branches de l'industrie cotonnière de l'Est, que nous venons de passer en revue : filature, tissage, blanchiment¹ et impression, on trouve qu'elles se composent en ce moment, savoir :

Pour le Haut-Rhin :

	Ouvriers.		Chevaux.
Filature	19005	Mot ^{rs} mécaniques .	5150
Tissage	23684	id.	2836
Blanch ^t et apprêt	1080	id.	246
Impression . .	9765	id.	882
	53531		9114

Pour les Vosges :

	Ouvriers.		Chevaux.
Filature	6220	Mot ^{rs} mécaniques .	1985
Tissage	10648	id.	1708
Blanch ^t et apprêt	80	id.	20
Impression. . .	néant.	id.	néant.
	16948		3713

Pour la Haute-Saône :

	Ouvriers.		Chevaux.
Filature	1350	Moteurs mécaniques.	321
Tissage	1650	id.	83
Blanch ^t et apprêt .	60	id.	12
Impression . . .	450	id.	22
	3510		438

Pour le Bas-Rhin :

	Ouvriers.		Chevaux.
Filature	1900	Moteurs mécaniques.	462
Tissage	1040	id.	140
Blanch ^t et apprêt .	néant.	id.	néant.
Impression . . .	185	id.	40
	3125		642

¹ Pour la partie se rattachant à l'impression ou à la vente en blanc.

Pour le Doubs :

Ouvriers.		Chevaux.	
Filature	600	Moteurs mécaniques.	235
Tissage.	238	id.	36
Blanch ^t et apprêt . .	néant.	id.	néant.
Impression	id.	id.	néant.
		838	274

Pour la Meurthe :

Ouvriers.		Chevaux.	
Filature	220	Moteurs mécaniques .	66
Tissage, ...	640	id.	79
Blanch ^t et apprêt . .	néant.	id.	néant.
Impression	id.	id.	id.
		860	145

Soit pour le total général, de 78,812 ouvriers, secondés par des moteurs mécaniques d'une puissance de 14,323 chevaux.

Le capital encore immobilisé dans les établissements, et déduction faite des sommes déjà dégrevées par les établissements anciens, peut être estimé comme il suit :

Filature, à raison de fr. 35 par broche en moyenne ¹ , et pour 1,513,306 broches.	fr. 52,965,710
Tissage mécanique, à fr. 750 le métier, et pour 33,472 métiers ²	» 25,104,000
Tissage à la main, à fr. 120 le métier, bâtiments et préparations compris, et pour 10,875 métiers	» 1,305,000
Impression	» 13,000,000
Blanchiment et apprêt	» 2,000,000
Soit en total, à	» 94,374,710

¹ La broche de filature coûte fr. 50 à établir à neuf dans des conditions ordinaires.

² Le métier à tisser mécanique coûte fr. 1000 à établir à neuf dans des conditions ordinaires.

ou en chiffres ronds de 95 millions. Le coût de ces mêmes établissements a été de 160 millions au moins.

Le capital absorbé pour le roulement peut être évalué à 75 millions de francs.

Les salaires payés annuellement aux ouvriers s'élèvent à environ 36 millions.

Enfin la valeur cumulée des produits livrés à la consommation par les quatre branches réunies, est de 223 millions de francs par an.



ANNEXE A.

**TABEAU du prix des cotons en laine (qualité pour N° ordinaires)
et des filés en N° ordinaires (27/29 chaîne, 36/38 trame), sur la
place de Mulhouse, de 1811 à 1856.**

Années.	Prix du coton par kil.	Prix des filés par kil	Différence ou reste p ^r façon par k ^e	Années.	Prix du coton par kil.	Prix des filés par kil.	Différence ou reste p ^r façon par k ^e
	fr. c.	fr. c.	fr. c.		fr. c.	fr. c.	fr. c.
1811	14.85	25.61	10.76	1834	2.74	4.77	2.03
1812	13.68	25.68	12.—	1835	3.27	5.11	1.84
1813	14.87	25.22	10.35	1836	3.05	5.18	2.13
1814	6.89	14.02	7.13	1837	2.34	3.81	1.47
1815	6.38	14.60	8.22	1838	2.16	3.70	1.54
1816	5.97	13.70	7.73	1839	2.31	3.66	1.35
1817	5.54	12.62	7.08	1840	1.92	3.23	1.31
1818	5.82	12.41	6.59	1841	2.09	3.66	1.57
1819	4.82	11.79	6.97	1842	1.84	3.53	1.69
1820	3.87	9.94	6.07	1843	1.58	3.01	1.43
1821	3.55	8.79	5.24	1844	1.54	2.83	1.29
1822	3.51	8.25	4.74	1845	1.43	2.80	1.37
1823	3.02	6.46	3.44	1846	1.68	3.01	1.33
1824	3.15	6.55	3.40	1847	1.99	3.08	1.09
1825	3.44	6.47	3.03	1848	1.43	2.55	1.12
1826	3.06	6.04	2.98	1849	1.78	3.10	1.32
1827	2.48	4.75	2.27	1850	2.33	3.81	1.48
1828	2.16	4.70	2.54	1851	2.—	3.18	1.18
1829	2.11	4.71	2.60	1852	1.76	3.36	1.60
1830	2.22	4.66	2.44	1853	1.94	3.44	1.50
1831	2.—	4.20	2.20	1854	1.82	2.91	1.09
1832	1.99	3.86	1.87	1855	1.86	2.79	0.93
1833	2.64	4.64	2.—	1856	2.02	3.—	0.98

ANNEXE B.

TABLEAU du prix des calicots 70 à 75 portées sur 90 centimètres de largeur et des filés ordinaires (chaîne 27/29, trame 36/38) entrés dans leur confection, sur la place de Mulhouse, de 1835 à 1856.

Années.	Prix des calicots par mèt	Prix des filés par k°	Façon restant au tisseur par 10 mètres, pesant 1 k°.	Années.	Prix des calicots par mèt.	Prix des filés par k°	Façon restant au tisseur par 10 mètres, pesant 1 k°.
	fr. c.	fr. c.	fr. c.		fr. c.	fr. c.	fr. c.
1835	0.77 1/4	5.11	2.59	1846	0.38 1/4	3.01	0.81
1836	0.79 1/4	5.18	2.74	1847	0.37 1/4	3.08	0.67
1837	0.54 1/2	3.81	1.64	1848	0.33 3/4	2.55	0.82
1838	0.52 1/2	3.70	1.55	1849	0.40 1/4	3.10	0.92
1839	0.50 3/4	3.66	1.41	1850	0.46 3/4	3.81	0.86
1840	0.45 1/2	3.23	1.32	1851	0.38 1/2	3.18	0.67
1841	0.52 3/4	3.66	1.61	1852	0.42	3.36	0.84
1842	0.47 1/4	3.53	1.19	1853	0.42 1/4	3.44	0.78
1843	0.38 1/2	3.01	0.84	1854	0.37 1/2	2.91	0.84
1844	0.38 1/2	2.83	1.02	1855	0.36 1/2	2.79	0.86
1845	0.39 1/2	2.80	1.15	1856	0.39	3.—	0.90

RAPPORT ANNUEL

*Fait à l'assemblée générale du 31 Décembre 1856, par M. D'
DOLLFUS FILS, secrétaire.*

MESSIEURS,

Résumer les travaux qui ont occupé la Société industrielle dans le courant de chaque année, tel est le programme auquel vos secrétaires ont eu successivement à répondre dans la séance de Décembre; tel est aussi le sujet du rapport que je vais avoir l'honneur de vous soumettre, en commençant par réclamer toute votre indulgence pour l'imperfection d'un travail à l'achèvement duquel je n'ai pu consacrer tout le temps qu'il exigerait pour être digne de vous être présenté.

Je suivrai la marche adoptée jusqu'ici, et qu'une longue suite de rapports paraît avoir consacrée.

COMITÉ DE CHIMIE.

L'étude de la garance a fourni à M. Ed. Schwartz le sujet d'un intéressant mémoire qu'il vous a présenté dans la séance de Janvier dernier, et dans lequel il s'était proposé les deux questions suivantes :

1° Produire le principe rouge de cette racine dans son plus grand état de pureté;

2° Isoler la résine brune à laquelle le principe rouge se trouve uni dans la garance et dans ses dérivés.

Après avoir relaté soigneusement les expériences auxquelles il s'est livré pour obtenir la solution de ces questions, M. Ed. Schwartz a annoncé avoir obtenu le principe rouge de la garance dans son plus grand état de pureté, en traitant par la sublimation sur du papier, à une température modérée, un extrait alcoolique de garance, valant au moins 35 fois cette racine.

La résine brune a été isolée en traitant un extrait alcoolique de

garance, un grand nombre de fois, par de l'eau bouillante légèrement alunée.

M. Ed. Schwartz a cru remarquer et a annoncé que la résine brune, à laquelle la matière colorante se trouve unie dans la garance, retient une partie de cette dernière dans les résidus de teinture et devient ainsi une cause de perte.

Chargés par votre comité de chimie de vous présenter un rapport sur ce mémoire, MM. Schützenberger et Mathieu-Plessy se sont acquittés de leur tâche dans la séance du 25 Juin. Ils ont répété toutes les expériences relatées par M. Ed. Schwartz dans son travail, et sont arrivés aux mêmes résultats; toutefois, comme pour l'isolement de la résine brune, ils ont trouvé qu'une faible partie de cette substance, environ $\frac{1}{7}$, avait été dissoute par l'eau alunée, ils ne pensent point que ce procédé puisse servir à donner une analyse quantitative de la résine et de la matière colorante, ce que du reste M. Schwartz avait remarqué de son côté.

Ils pensent qu'en vertu de ce résultat, de nouvelles expériences seraient nécessaires pour constater l'action fâcheuse qu'exerce en teinture la résine, comme cause de perte de la matière colorante.

Les rapporteurs ont conclu en disant que le travail de M. Ed. Schwartz devait être considéré comme intéressant pour l'histoire de la garance et surtout de l'extrait méthylique ou de l'azale; le comité vous a proposé l'insertion dans vos bulletins du mémoire et du rapport qui y a donné lieu. Vous avez accepté ces conclusions et ordonné cette impression.

MM. Schützenberger et Mathieu-Plessy, continuant leurs essais sur la matière colorante de la garance, ont cherché à déterminer sa solubilité dans l'eau, à des températures au-dessus de 100° .

Des essais semblables avaient déjà été entrepris par M. Violet sur les indications de M. Pelouze, sans donner de résultat satisfaisant. Au lieu de garance ou de fleur de garance, MM. Schützenberger et Mathieu-Plessy ont employé l'azale et en ont placé 40 grammes avec 100 cent. cubes d'eau pure dans un tube en cuivre, fermé hermétiquement par un bouchon de même métal.

L'appareil a été porté à 250° pendant 15 minutes au moyen d'un bain d'huile pure, puis ouvert après un refroidissement graduel, l'eau qu'il contenait était remplie de houppes cristallisées d'un rouge pâle très-beau, que l'analyse a prouvé être de l'alizarine pure.

Traité de nouveau par le même procédé, le résidu a fourni encore des cristaux semblables, et ce n'est qu'au 10^e traitement, c'est-à-dire, après avoir employé un litre d'eau, que la résine a été complètement débarrassée de toute la matière colorante. Les cristaux ainsi obtenus et que nous avons dit être de l'alizarine pure, présentaient un poids égal au 1/4 de celui de l'extrait employé, et une valeur tinctoriale égale à 80 fois celle de la garance.

MM. Schützenberger et Plessy ont cherché à constater la solubilité de l'alizarine à des températures comprises entre 100° et 250°, et sont arrivés aux chiffres suivants :

1	litre d'eau à 100°	dissout	0 ^{gr} ,34	alizarine,
1	»	150°	»	0 ^{gr} ,35
1	»	200°	»	8 ^{gr} ,02
1	»	225°	»	17 ^{gr} ,00
1	»	250°	»	31 ^{gr} ,06

On voit d'après ces résultats que la solubilité augmente dans une proportion très-grande à mesure que la température s'élève ; n'ayant point eu à leur disposition d'appareil assez solide pour résister à des pressions plus grandes, les auteurs du travail dont nous nous occupons, comptent sous peu reprendre la suite de ces essais, et chercher aussi à déterminer la valeur réelle en matière colorante des différents dérivés de la garance.

Ils pensent que la facilité d'extraction de l'alizarine par cette voie, permettra, en traitant la fleur, de livrer au commerce la matière colorante de la garance dans son plus grand état de pureté.

Vous avez apprécié tout le mérite de la communication dont il s'agit, et vous l'avez jugée digne de figurer dans vos bulletins. Elle a été imprimée dans le N° 136, page 395.

M. Kuhlmann, de Lille, auquel la chimie est redevable de beaucoup d'importants travaux et dont les recherches sur la garance ont occupé à plusieurs reprises la Société industrielle, vous a envoyé, au commencement de cette année, un mémoire traitant de l'emploi des silicates alcalins, ainsi que de diverses autres questions touchant la teinture et l'impression des tissus; vous avez renvoyé ce mémoire à l'examen de votre comité de chimie, qui encore a vous en faire un rapport.

M. Kuhlmann vous a depuis envoyé d'autres notes, servant de complément à son premier mémoire et ayant trait surtout à la fixation des couleurs sur le coton et le lin, après que ces substances ont subi l'action des corps oxydants, tels que l'acide nitrique, etc.

L'application sur tissus des bleus d'outremer et autres couleurs plastiques analogues, a servi de sujet à une notice intéressante que vous a présentée M. Gaspard Zeller.

Dans ce travail l'auteur a successivement passé en revue les différents modes de fixation que l'on a employés jusqu'à présent; l'albumine lui paraît être le plus rationnel, s'il n'est pas toujours le plus économique. Mais l'emploi de cette substance présente souvent des inconvénients assez notables, que l'on a cherché à éviter par des moyens souvent très-différents, mais qui n'ont pas tous donné les mêmes résultats.

M. Zeller recommande l'emploi de l'essence de térébenthine et du sulfate de soude pour empêcher le moussage de la couleur, et les composés sulfureux pour remédier à la putréfaction souvent très-rapide de l'albumine. L'addition de gomme sénégale à la couleur ne peut se faire qu'autant qu'elle sera travaillée fraîche; car sans cela, la réaction acide qui se produit au bout de peu de temps, décomposerait l'outremer et en ternirait la nuance. La gomme adraganthe et la gélatine n'ont point le même inconvénient, aussi voit-on souvent cette première substance additionnée à l'albumine.

M. Albert Schlumberger, que votre comité de chimie avait chargé du rapport à présenter en son nom sur le travail de M. Zeller, a reconnu l'exactitude des faits annoncés par ce dernier,

et a principalement insisté sur ce fait, que la couleur au bleu d'outremer préparée en délayant préalablement la poudre bleue avec de l'huile, avait une intensité beaucoup plus grande qu'elle n'aurait eue s'il n'était point entré d'huile dans sa préparation, outre que, par cette addition, elle acquiert une espèce d'onctuosité, qui fait qu'elle attaque moins les rouleaux et les racles qui servent à l'imprimer.

Ce procédé indiqué pour la première fois par M. Zeller, et beaucoup soutenu par le rapporteur, avait cependant été employé, il y a plusieurs années, par une fabrique d'indiennes de la localité, et abandonné depuis.

Un autre fait curieux observé par M. Camille Kœchlin a été relaté par M. Schlumberger dans son rapport, je veux parler de la destruction par le fer des couleurs au bleu d'outremer.

Ce serait, suivant M. Kœchlin, un sulfure de fer qui se formerait dans la couleur même quand elle est en contact avec du fer métallique, et cette action serait due à l'outremer et non à l'épaississant; car le fait se produit dans un simple mélange d'outremer et d'eau. D'autres métaux très-sulfurables, essayés de la même manière, n'ont donné que des résultats négatifs.

Vous avez apprécié toute l'utilité de la notice de M. Zeller, et en avez voté l'impression dans vos bulletins, ainsi que celle du rapport auquel elle a donné lieu.

M. Albert Schlumberger vous a encore, au nom de votre comité de chimie, présenté un rapport sur la fécule de marron d'Inde, que M. de Callias avait soumise à votre examen.

Cette substance, dont la matière première serait à un prix très-réduit, semblait, au premier abord, destinée à pouvoir remplacer l'amidon ou la fécule de pomme de terre dans tous les usages pour lesquels ces substances sont employées, et rendre à l'alimentation une grande partie de celles qui lui sont enlevées par la fabrication de ces épaississants; mais les essais, auxquels M. Albert Schlumberger a soumis la fécule de marron n'ont pas confirmé cet espoir. Cette fécule ne peut servir à l'épaississant des couleurs

dans lesquelles il entre des mordants d'alumine, par conséquent la majeure partie des couleurs employées pour l'impression des tissus; pour l'apprêt, elle ne donne pas assez de corps aux étoffes et manque de souplesse: elle n'est donc point applicable dans les fabriques d'étoffes imprimées, bien que paraissant pouvoir être employée à d'autres usages d'après les expériences faites par M. de Callias.

M. Gustave Schæffer vous a présenté un rapport sur une note de M. Ed. Hæffely à Manchester, et relative à la fabrication du stannate de soude par un nouveau procédé. M. Hæffely ayant eu connaissance du fait de la formation du stannate de soude, au moyen de la dissolution de l'étain métallique dans le plombite de soude, a cherché à perfectionner ce procédé et est parvenu à préparer le stannate de soude au moyen d'un mélange de soude caustique, d'étain et de litharge. Cette dernière substance cédant son oxygène à l'étain, est ramenée à l'état de plomb métallique, qui, séparé par lixiviation, peut être réoxydé facilement, et servir ainsi indéfiniment à la fabrication de nouvelles quantités de stannate de soude. Le rapporteur a répété les procédés indiqués par M. Hæffely, et a obtenu du stannate supérieur à celui que le commerce livre d'habitude, sans pouvoir toutefois établir son prix de revient; mais ce procédé étant très-expéditif et très-rationnel, en même temps qu'il donne des produits supérieurs à ceux fabriqués jusqu'à présent, il est hors de doute qu'il ne remplace promptement les procédés en usage aujourd'hui. Dans le but de répandre la connaissance de ces faits intéressants, vous avez fait insérer dans vos publications la note de M. Hæffely et le rapport de M. Schæffer.

M. Mathieu-Plessy ayant remarqué qu'en ajoutant de l'aluminate de soude à une dissolution aqueuse d'hématine, il se formait un précipité, même quand la dissolution renfermait un excès de soude caustique, vous a fait part de cette observation dans une note qu'il vous a lue dans la séance du 23 Septembre.

M. Plessy vous a dit qu'il pensait que l'aluminate de soude, par cette propriété que je viens d'énoncer, pouvait servir de réactif

pour révéler la présence de l'hématine dans un liquide, les autres extraits colorés n'ayant aucune action immédiate, lorsqu'ils sont alcalins, sur l'aluminate de soude. Votre comité de chimie, auquel vous avez renvoyé la note de M. Plessy, a jugé utile de faire connaître les faits qu'elle renferme et vous en a demandé l'impression.

Vous avez entendu une communication de M. Gustave Schæffer sur un nouveau produit, la quercétine, obtenu par l'action de l'acide sulfurique étendu, sur le quercitron à la température de 100°.

Cette substance, dans laquelle la matière colorante est séparée du tannin qui l'accompagne en grande quantité, donne en teinture des nuances beaucoup plus pures et plus nourries que celles obtenues par le quercitron ordinaire.

En Angleterre ce produit est employé depuis plusieurs mois. L'idée première de sa préparation a été puisée par M. Francis Leshing, chimiste à Busby (près Glasgow), dans un travail de M. Rigaud, consigné dans les Annales de chimie et de physique, sur la transformation par l'acide sulfurique du quercitrin en une nouvelle substance qu'il a appelée quercétine.

M. Albert Schlumberger, encore chargé du rapport sur la communication de M. Schæffer, a répété les essais indiqués par ce dernier, et les a vérifiés de tous points. Il a soumis ensuite d'autres matières colorantes au même traitement, et a pour quelques-unes d'entre elles obtenu des résultats satisfaisants; le sumac et la gaude ont été dans ce cas, et jusqu'à un certain point, les graines de Perse et le bois de cuba, tandis que les bois rouges et le campêche n'ont donné que des produits sans valeur.

Vous avez apprécié l'utilité de la communication de M. Schæffer et en avez ordonné l'impression dans vos bulletins, ainsi que du rapport de M. Schlumberger.

M. Schützenberger vous a présenté un mémoire sur l'étude de la cochenille, dans lequel il s'est borné à énoncer seulement les faits principaux qu'il a recueillis.

Je les consignerai ici , parce que quelques-uns d'entre eux sont nouveaux et serviront de point de départ à un travail plus complet.

L'auteur du mémoire s'est assuré que la matière colorante de la cochenille est de nature acide , et qu'elle se trouve combinée à une base incolore azotée, ainsi qu'à une substance neutre aussi azotée.

L'acide carminique est entièrement décoloré par l'hydrogène naissant, ainsi que la matière colorante d'autres substances employées dans l'industrie.

Il se trouve dans la cochenille une substance huileuse en quantité très-peu considérable.

Voilà les faits principaux énoncés dans cette note , qui restera déposée aux archives jusqu'à ce que M. Schützenberger présente, ainsi qu'il vous l'a promis , le complément de cet intéressant travail.

Ici se bornent, Messieurs, les communications qui vous ont été faites au nom de votre comité de chimie. Plusieurs autres questions de sa compétence lui ont été renvoyées; sous peu vous aurez sans doute communication des rapports qu'il a encore à vous présenter. Je rappellerai seulement un mémoire de M. Calvert, de Manchester, sur l'action des acides organiques sur les fibres textiles, ainsi qu'une communication de M. D' Dollfus sur le plan d'un séchoir à vapeur et d'un appareil condenseur de la vapeur d'échappement des plaques ou tambours.

COMITÉ DE MÉCANIQUE.

M. Choffel vous a communiqué un rapport sur un mémoire de M. Ordinaire de Lacolonge, traitant des moulins à vent à ailes réductibles. L'auteur du mémoire a surtout eu en vue de déterminer la relation qui doit exister entre l'inclinaison des volets des ailes et la vitesse du vent, dans le but de donner aux ailes une vitesse constante.

M. Ernest Stamm, de Thann, vous a soumis deux mémoires

traitant de la théorie du dépointage des broches dans les métiers à filer automates. M. Gustave Dollfus, chargé par votre comité de mécanique de vous présenter un rapport sur ces travaux, s'est acquitté de sa mission dans la séance de Septembre.

La solution de cette question, entraînant à des calculs d'un ordre élevé qui ne pourraient être compris à la lecture, je m'abstiens de vous en donner un résumé, le mémoire de M. Stamm et le rapport de M. G. Dollfus devant d'ailleurs être publiés dans l'un des prochains bulletins de la Société.

M. Ad. Hirn, auquel vous êtes redevables de tant de travaux intéressants sur la vapeur, vous a soumis les plans d'un comparateur différentiel et d'une détente variable qu'il a appliqués à une machine à vapeur dans la filature du Logelbach.

Le premier de ces appareils a pour but de rendre variable à la main, sans arrêter la machine, la fraction de la course du piston, pendant laquelle la vapeur est introduite en pleine pression dans le cylindre.

Le comparateur différentiel donne le moyen de juger d'un seul coup d'œil si la vitesse de la machine excède ou n'atteint pas la vitesse de régime.

M. Dubied vous a lu un rapport favorable sur ces deux appareils; vous l'avez fait publier dans vos bulletins avec un dessin et une légende explicative: on les trouvera, N° 135, page 305.

M. Zipélius, lieutenant des sapeurs-pompiers de Mulhouse, vous a présenté un appareil de sauvetage de son invention, que votre comité de mécanique a eu à examiner, et sur lequel un rapport favorable vous a été fait en son nom par M. Henri Thierry. Vous en avez voté l'impression.

M. Jundt, au nom du même comité, vous a lu un rapport sur un nouvel instrument de mesurage, de l'invention de M. Siegrist.

Cet instrument, auquel son inventeur a donné le nom de *tétramètre*, est un ruban métrique partagé en trois colonnes dans le sens de sa longueur; l'une de ces colonnes est divisée en centimètres et sert à mesurer. Les deux autres donnent, par une simple

lecture, le diamètre et la surface d'un cercle dont on pourrait mesurer la circonférence, ainsi que le volume du cylindre correspondant à ce même cercle, et ayant 1 mètre de hauteur.

Cet instrument, qui a la forme d'une roulette métrique ordinaire, peut, d'après l'avis de votre comité, servir utilement aux constructeurs, et surtout aux agents forestiers. Un dessin en a été publié dans les bulletins, à la suite d'un rapport de M. Jundt.

Une communication intéressante vous a été faite par M. Auguste Dollfus, sur l'application de l'*hydrostat* de M. Kæppelin au pesage du coton servant à la confection des nappes au batteur-étaleur. Les résultats obtenus dans la filature de MM. Haussmann, Jordan, Hirn et C^e, ont été très-satisfaisants, tant sous le rapport de l'exactitude que sous celui de la promptitude; aussi cet appareil, ainsi disposé, ne tardera pas à être adopté dans la plupart des filatures de coton. Une note additionnelle mentionnant cette application, et une description de l'appareil disposé en balance de carderie, ont été ajoutés au rapport que M. Ed. Schwartz avait fait sur ce même appareil employé comme instrument de pesage ordinaire, et ont été publiés dans les bulletins de la Société, N^o 134.

Deux autres communications, que vous a faites M. Burnat, ont aussi été publiées : ce sont la description et le dessin d'une rame à apprêter, disposée sur la circonférence d'un tambour, et un appareil alimentateur pour chaudières à vapeur, convenant à toutes les pressions, par MM. Higginbotham et Grays, de Manchester.

M. Burnat vous a aussi entretenus d'une machine à tamiser les couleurs, construite par MM. Dollfus Mieg et C^e, et fonctionnant dans leurs ateliers depuis plusieurs mois; votre comité a encore à présenter un rapport sur cet objet, ainsi que sur un appareil d'alimentation, dont M. Zetter, de Rouen, vous a envoyé le dessin et la description.

Des tuyaux de poêles, construits d'après un nouveau système par M. Brion, de Guebwiller, doivent aussi faire le sujet d'un rapport de votre comité.

COMITÉ D'HISTOIRE NATURELLE.

Votre comité a eu à examiner un travail que vous a présenté M. Fessenmeyer, de Neuf-Brisach, sur les roches pouvant servir à l'amendement des terres et sur leur gisement en Alsace.

Bien que traitant de matières étrangères aux travaux habituels de la Société, ce mémoire a fait néanmoins l'objet d'un examen approfondi, et a donné lieu de la part de votre comité d'histoire naturelle à un rapport qui signale le mérite de ce travail.

Diverses autres communications, n'émanant point de vos comités, vous ont été faites par des membres de la Société industrielle.

M. Scheurer-Rott, frappé de l'inobservance partielle de la loi sur le travail des enfants dans les manufactures, et du préjudice que l'état de choses actuel cause aux industriels consciencieux qui s'astreignent à observer la loi, vous a lu une note sur cette question dans la séance du mois d'Octobre dernier; et, cherchant les moyens de remédier au mal existant, il a conclu en demandant le rétablissement des commissions de surveillance là où elles auraient cessé d'exister, ainsi que l'organisation de commissions centrales départementales, composées de délégués des commissions cantonales.

Fidèles à vos principes de philanthropie, vous avez pris en considération la communication de M. Scheurer, et vous l'avez renvoyée à votre comité d'économie sociale, qui s'adjoindra pour l'examen de cette question la commission cantonale de Mulhouse, chargée de veiller à l'exécution de la loi.

M. le D^r Penot, dont le zèle infatigable a su donner tant de travaux intéressants, et dont le nom se retrouve dans chacune de nos publications, a voulu vous entretenir des faits qu'il a recueillis aux séances du congrès de Bruxelles. Il vous a parlé longuement du système, appliqué en Angleterre, par M. Ward, à l'assainissement des villes, par leur alimentation d'eau pure en quantités considérables, et le renvoi dans la campagne, pour la fertiliser, de

ces mêmes eaux chargées de tous les immondices de la ville ; il vous a présenté quelques critiques judicieuses sur l'application de ce système , sur lequel une expérience de plusieurs années n'a point encore passé.

Vous avez écouté aussi, avec tout l'intérêt qu'elle mérite, la communication que vous a faite M. Emile Dollfus , votre président , sur le développement de l'industrie de la filature dans les départements de l'Est de la France. Je ne m'étendrai point sur ce sujet : vous avez encore tous présents à la mémoire les chiffres si intéressants que M. Dollfus a recueillis ; vous avez apprécié , comme elle le méritait , cette communication , et avez appris avec plaisir que son auteur comptait la compléter par un travail semblable , relatif au tissage du coton , ainsi qu'aux fabriques d'indiennes. Vous avez exprimé le désir que ces documents soient publiés dans vos bulletins , où chacun les étudiera avec intérêt.

CONCOURS DES PRIX.

Votre comité de chimie a eu à examiner un mémoire traitant de la question de la sophistication des huiles. M. Schützenberger vous a présenté les conclusions du comité de chimie sur ce travail qui , n'ayant point satisfait aux conditions du programme , n'a pu recevoir de récompense.

Les mémoires relatifs aux prix N^{os} 7, 9, 11, 12, 14, 20 et 33 des arts chimiques ont semblé à votre comité si loin de résoudre les questions proposées , qu'il les a écartés du concours.

Votre comité d'histoire naturelle a chargé M. le D^r Weber de vous présenter un rapport sur le prix N^o 3 , relatif à des essais de reproduction des sangsues et leur vente en gros dans le Haut-Rhin.

Un mémoire très-intéressant de M. Chevallier , sur l'hirudiculture dans le département des Landes , n'a pu donner lieu à aucune proposition de prix , puisque dans le programme il n'est question que d'essais tentés dans notre département.

Une note imprimée , envoyée par M. St.-Léon , hirudiculteur à

Arronville (Seine-et-Oise), n'a pu non plus, par la même raison, être admise au concours, ainsi qu'un travail ayant pour épigraphe, *faire du bien à tous pour être heureux*, qui a paru au comité très-imparfait et purement théorique.

Le mémoire de M. Coyard, à Strasbourg, qui a établi près du Rhin de vastes marais à sangsues, fondés sur les mêmes principes que ceux des Landes, a plus vivement fixé l'attention de votre comité : reconnaissant que c'est à M. Coyard que l'Alsace est redevable de la diminution notable du prix des sangsues, il vous a proposé d'encourager ses travaux par une médaille d'argent.

Vous avez approuvé ces conclusions, et, considérant la question comme résolue, vous l'avez retirée du programme.

MM. Pfeiffer et Rivoire s'étaient présentés comme concurrents pour le prix N° 3 des arts mécaniques, demandant un mémoire sur l'épuration des différentes espèces d'huiles propres au graissage des machines.

Au lieu de mémoire, ces Messieurs ont remis des échantillons d'huile que votre comité a examinés, et sur lesquels M. Charles Nægely fils vous a présenté un rapport, d'où il résulte que l'huile de MM. Pfeiffer et Rivoire, convenablement employée, maintient dans un parfait état de lubrification et de propreté les surfaces frottantes, et qu'en raison de la fluidité de ces mêmes huiles, leur emploi peut faire réaliser une économie considérable sur la force motrice.

Le rapporteur appelle toutefois l'attention de ces Messieurs sur l'odeur nauséabonde de leur huile, et les engage à chercher à remédier à cet inconvénient; néanmoins votre comité nous a proposé de leur décerner une médaille de bronze, à titre d'encouragement, Vous avez approuvé ces conclusions.

Une autre médaille d'argent a encore été décernée hors concours, sur la proposition de la Chambre de commerce, à M. Grellet-Balguerie, de la Guadeloupe, pour ses efforts dirigés dans le but de développer la culture du coton dans cette colonie, et pour

sa classification détaillée et minutieuse des différentes espèces de coton connues jusqu'à présent.

Le concours des prix relatifs à l'industrie du papier n'a donné lieu à aucun rapport favorable de la part de ce comité.

Il n'a donc été décerné cette année que trois médailles, une à MM. Pfeiffer et Rivoire pour l'huile à graisser, à M. Coyard pour la multiplication des sangsues, et à M. Grellet-Balguerie pour la culture du coton à la Guadeloupe.

ÉCOLE DE DESSIN.

M. Jean Kœchlin-Dollfus vous a présenté dans la séance générale de Mai un rapport sur la situation de l'école de dessin. Vous avez pu voir que la marche de cette institution n'a pas cessé d'être entièrement satisfaisante, et que le nombre d'élèves fréquentant les deux cours de dessin de figure et de dessin de machines, continue d'aller en augmentant. L'avenir de l'école est assuré, grâce à la générosité des personnes qui ont bien voulu mettre à sa disposition les sommes nécessaires pour les premières années. Vous avez entendu par l'exposé de la situation financière de l'établissement, que les dépenses faites pour son organisation ont toutes été soldées.

Qu'il me soit permis ici de rendre justice au zèle des professeurs, et à celui de la commission de surveillance de l'école, qui veille avec la plus grande sollicitude à tous ses intérêts.

Les progrès des élèves ont pu être constatés par une exposition qui a été faite de leurs travaux. Vous avez, dans le but d'entretenir et de stimuler au besoin l'esprit d'émulation des jeunes gens fréquentant notre école, rétabli la distribution des prix qui se faisait autrefois.

La liste de ces récompenses vous a été communiquée à la suite du rapport de M. Jⁿ Kœchlin, et vous les avez toutes approuvées.

CONSEIL D'ADMINISTRATION.

Votre conseil d'administration a eu à veiller aux intérêts de la Société, et à élaborer plusieurs questions importantes que vous lui avez renvoyées. Il s'est acquitté de sa mission avec le zèle que vous êtes habitués à lui voir.

L'exposé que M. le trésorier vous a soumis dans la dernière séance, vous a permis de constater l'état satisfaisant des finances de la Société : la créance Nicolas Koechlin a été remboursée en entier, et, malgré cela, il restait en caisse un excédant de 1205 fr. 85 c. Le budget approximatif pour l'exercice 1857 se balance exactement, quoiqu'on y ait fait figurer le remboursement d'une partie de l'emprunt de 20000 francs, contracté pour solder les comptes de construction de l'école de dessin.

MOUVEMENT DE LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE PENDANT L'ANNÉE 1857.

La Société industrielle a publié dans le courant de l'année quatre bulletins consignant ses travaux ; un autre est sous presse pour paraître incessamment.

La Société industrielle a admis dans son sein 9 nouveaux membres ordinaires, 1 membre honoraire et 1 membre correspondant ; par contre, 1 membre ordinaire a donné sa démission.

Vous avez eu de plus à déplorer la perte de 3 membres ordinaires : MM. Henri Hartmann, père, manufacturier à Munster ; Ingénu Japy, mauufacturier à Beaucourt ; Henri Loewel, chimiste à Colmar ; d'un membre honoraire, M. Ernest Cook, ancien professeur d'histoire naturelle, à Mulhouse, et d'un membre correspondant des plus actifs, M. Risler-Heilmann, négociant à Paris, dont M. Kœchlin-Ziegler a si bien su retracer tout ce qu'il y avait eu dans sa vie de patriotisme et de désintéressement.

La Société industrielle se compose maintenant de

163 membres ordinaires ;

24 id. honoraires ;

136 id. correspondants.

323 Ensemble.

LISTE
DES MEMBRES DE LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE,
Reçus pendant l'Année 1856.

Membres ordinaires.

- MM.** LOUIS STANDÆRT, ingénieur civil à Thann.
HOFFMANN, chimiste à Strasbourg.
LOUIS BERGER, constructeur de machines à Thann.
JOSEPH BLECH, fils de Fritz, chimiste à Mulhouse.
MITSCHERLICH, chimiste à Cernay.
GROSHENTZ, directeur de filature au Logelbach.
ÉDOUARD MESLIER, chimiste à Thann.
LÉON BAUMGARTNER, blanchisseur à Ste-Marie-aux-Mines.
AUGUSTE ZÜNDEL, artiste vétérinaire à Mulhouse.

Membre honoraire.

- DELBOS, professeur d'histoire naturelle à Mulhouse.

Membre correspondant.

- JEAN RISLER, négociant à Paris.
-

CONSEIL D'ADMINISTRATION ET COMITÉS,
au 1^{er} Janvier 1857.

CONSEIL D'ADMINISTRATION.

- MM.** EMILE DOLLFUS, président.
DOCTEUR PENOT, vice-président.
DANIEL DOLLFUS fils, secrétaire.

MM. Charles NÆGELY fils, secrétaire-adjoint.
Mathieu MIEG, fils de Georges, trésorier.
Georges MIEG, économe.
Edouard THIERRY-MIEG, bibliothécaire.
Charles THIERRY-MIEG fils, bibliothécaire-adjoint.

Les secrétaires des divers comités font également partie du conseil d'administration.

COMITÉ DE CHIMIE.

MM. Docteur PENOT, secrétaire.
Oscar KOECHLIN, secrétaire-adjoint.
J^e SCHLUMBERGER fils, id.
Léonard SCHWARTZ.
Eugène EHLMANN.
Henri WEDLÈS.
Edouard SCHWARTZ.
D^r KOECHLIN-SCHOUGH.
Eugène KOECHLIN.
Edouard THIERRY-MIEG.
Claude ROTET.
IVAN SCHLUMBERGER.
IVAN ZUBER.
Mathias PARAF fils.
Carlos KOECHLIN.
Georges WEISS-FAVRE.
Gustave SCHWARTZ.
Georges STEINBACH.
D^r DOLLFUS fils.
Henri GEVELIN.
Jean GERBER-KELLER.
Jules-Albert HARTMANN.
Camille KOECHLIN.
Gustave-Adolphe SCHÆFFER.
Honoré CORDILLOT, dit LUZY.

MM. Charles THIERRY-MIEG fils.
Edouard MATHIEU-PLESSY.
Docteur SCHÜTZENBERGER.
Joseph BLECH, fils de Fritz.
Auguste ZÜNDEL, fils de Jean.

COMITÉ DE MÉCANIQUE.

Henri THIERRY-KOECHLIN, secrétaire.
Gaspard ZIEGLER, secrétaire-adjoint.
Auguste DOLLFUS, fils d'Emile, id.
Auguste HUGUENIN-CORNETZ.
CHOFFEL, professeur.
Amédée RIEDER.
Joseph KOECHLIN-SCHLUMBERGER.
Emile DOLLFUS.
J.-Albert SCHLUMBERGER.
Emile KOECHLIN.
Henri ZIEGLER.
Henri SCHWARTZ.
François-Joseph BLECH.
Charles DOLLFUS-HAUSSMANN.
DETZEM, ingénieur du canal du Rhône-au-Rhin.
André BAUMGARTNER fils.
Emile MULLER, architecte.
Jacques KOECHLIN-HÜRLIMANN.
DUBIED.
JEANNENEY.
Charles NÆGELY fils.
Napoléon KOECHLIN, fils d'Edouard.
Emile BURNAT.
Gustave DOLLFUS.
JUNDT, ingénieur des ponts et chaussées.
Ernest STAMM.
J.-J. GUTH fils.

MM. Xavier FLÜHR.
Emile HÜBNER.

COMITÉ DE COMMERCE.

Jean MANTZ-BLECH, secrétaire.
Georges STEINBACH, secrétaire-adjoint.
Emile DOLLFUS.
Jean DOLLFUS père.
Charles KESTNER-RIGAU, à Thann
HARTMANN-LIEBACH, à Malmerspach.
J.-Albert SCHLUMBERGER.
Pierre OSWALD-LINDER.
Mathieu MIEG, fils de Georges.
Joseph KÖEHLIN-SCHLUMBERGER.
Frédéric ENGEL-DOLLFUS, à Dornach.
Mathias WEISS-SCHLUMBERGER.
Emile KÖEHLIN.
Alfred KÖEHLIN, fils de Daniel.

COMITÉ DES BEAUX-ARTS

J^e KÖEHLIN-DOLLFUS, secrétaire.
Nicolas KÖEHLIN fils, secrétaire-adjoint.
Emile MULLER.
Eugène KÖEHLIN.
Henri ZIEGLER.
André BAUMGARTNER fils.
Frédéric ENGEL-DOLLFUS.
Mathieu MIEG, fils de Georges.
Frédéric ZUBER-FRAUGER.
Dⁱ DOLLFUS-AUSSET.
Gustave SCHWARTZ.

COMITÉ D'HISTOIRE NATURELLE.

MM. WEBER, médecin, secrétaire.
D' KÖEHLIN-SCHOUCH.
Jean RISLER, pharmacien.
Edouard VAUCHER.
SALATHÉ, médecin.
Joseph KÖEHLIN-SCHLUMBERGER.
Philippe BECKER.
Auguste MICHEL.
D' DOLLFUS-AUSSET.
STACKLER, médecin.
Edouard SCHWARTZ.
Mathias WEISS-SCHLUMBERGER
Eugène KLIPPEL, médecin.
J^e GERBER-KELLER.
Henri WEBER.
Oscar KÖEHLIN.
DELBOS, professeur d'histoire naturelle.

COMITÉ D'ÉCONOMIE SOCIALE.

WEBER, médecin, secrétaire.
D^r PENOT, secrétaire-adjoint.
Léonard SCHWARTZ.
Joseph KÖEHLIN-SCHLUMBERGER.
Auguste SCHEURER-ROTT, à Thann.
Daniel KÖEHLIN-SCHOUCH.
Daniel DOLLFUS-AUSSET.
Henri THIERRY-KÖEHLIN.
J.-Albert SCHLUMBERGER.
J^e MANTZ-BLECH.
N^o SCHLUMBERGER père, à Guebwiller.
A.-Ph. ROMAN père, à Wesserling.

MM. Jérémie RISLER jeune.

Jean DOLLFUS père.

Jean GERBER-KELLER.

COMITÉ DE L'INDUSTRIE DU PAPIER

Amédée RIEDER, à l'Ile Napoléon, près Rixheim, secrét^e.

Ivan ZUBER, à Rixheim, secrétaire-adjoint.

Mathias BRAUN, à Munster, id.

Frédéric ZUBER-FRAUGER, à Mulhouse.

JOURNET, aux Souches (Vosges).

OUTHENIN-CHALANDRE, à Besançon (Doubs).

MICHAUD, à Laval (Vosges).

Léon KRANTZ, à Docelles (Vosges).

Auguste KRANTZ, à Ranfaing (Vosges).

DESGRANGES, à Luxeuil (Vosges).

BICHELBERGER, à Nancy.

L. LAMY, à Ars (Moselle).

Gaston de BEURGES, à Ville-s/Saulx (Vosges).

BOUCHER, à Docelles (Vosges).



NOTE

Sur la machine à couper les fonds dans les rouleaux servant à l'impression des tissus, de M. PAUL NICOLAS, présentée par M. HUGUENIN-CORNETZ, dans la séance du 24 Septembre 1856.

Il existe plusieurs manières de graver les fonds dans les rouleaux servant à l'impression des tissus :

1° A la molette, c'est-à-dire en gravant le dessin et le fond sur la même molette ;

2° En ne gravant que les contours et les petits détails à la molette, et le fond à l'acide ;

3° En gravant une molette comme ci-dessus, et le fond au moyen de la machine à couper à un seul burin ;

4° En coupant le fond avec la machine à plusieurs burins.

Je ne m'occuperai pas du premier moyen qui n'est autre chose que la gravure à la molette ordinaire, ou en d'autres termes de graver entièrement le dessin sur la molette mère, pour le reporter ensuite sur le rouleau.

Le second moyen consiste à graver sur une molette-mère tous les effets du dessin, plus les contours qui doivent limiter le fond. Après avoir obtenu un relief, on molette le rouleau avec ce relief, on le polit et on l'imprègne ensuite d'un mastic liquide qu'on laisse sécher après l'avoir étendu bien également sur toute la surface du rouleau. On emploie différents moyens pour étendre le mastic : le plus en usage est un rouleau composé de colle-forte et de mélasse, qui est très-élastique ; il est traversé par une broche qui porte un manche à chaque bout. On tient ce rouleau à deux mains en le promenant sur le rouleau gravé pendant qu'il tourne, et lorsque le mastic est bien également étendu sur toute la surface, on laisse sécher. Après avoir choisi la molette mille-raie oblique suivant le fond qu'on désire obtenir, l'ayant placée dans le porte-molette au moyen d'une légère pression, on couvre entièrement le rouleau de ce mille-raie, de manière que la molette en

cheminant enlève le mastic qui se trouve sur son passage, et enfonçant très-peu dans le cuivre. Lorsque cette opération est terminée, on couvre de mastic, au moyen d'un pinceau, toutes les parties que l'acide ne doit pas ronger, ce qui nécessite plus ou moins de temps, suivant le dessin. Après avoir laissé sécher, on place sous le rouleau un baquet, dans lequel on verse de l'acide préparé et gradué avec un aréomètre; on fait tourner le rouleau qui plonge dans l'acide le temps nécessaire pour que la gravure du fond se ronge à une profondeur suffisante, on enlève ensuite le mastic avec de l'essence de térébenthine et on polit le rouleau jusqu'à ce que les hachures que la molette mille-raie a marquées sur le rouleau aient disparu.

On voit que le succès de cette manière de graver dépend de plusieurs opérations assez délicates et assez longues, et dont la réussite peut quelquefois laisser à désirer, surtout lorsque les rouleaux ne sont pas de bonne qualité, ou qu'ils ne sont pas de cuivre rouge; la température, l'humidité, les changements dans l'atmosphère peuvent contribuer à une bonne ou mauvaise réussite. Cependant des graveurs bien routinés réussissent à satisfaction et obtiennent des fonds très-unis. L'avantage de graver les fonds par ce moyen est qu'il ne nécessite pas de machines particulières.

D'autres graveurs, au lieu de tracer sur le rouleau le mille-raie oblique à la molette, tracent ce mille-raie au moyen d'une pointe de diamant ajustée à un petit levier placé sur une machine à couper à un burin. Ce diamant trace des diagonales sur le rouleau en enlevant le mastic qui se trouve sur son passage, et lorsque toute la surface du rouleau en est couverte on procède comme ci-dessus.

Troisième moyen. Le travail pour graver des fonds avec la machine à couper à un seul burin, est moins compliqué que les précédents. Ayant placé le rouleau qui vient d'être moletté sur la machine à couper, un ouvrier, après avoir aiguisé son burin sur une petite machine à cet usage, le place sur le porte-burin disposé de la même manière que ceux des tours à guillocher; au moyen

de la touche dont il connaît d'avance le nombre de dents qu'il doit compter pour obtenir la profondeur qui convient au dessin dont il va couper le fond, il compte je suppose 40 dents pour cette profondeur, et le tout est prêt à mettre entre les mains d'un ouvrier ordinaire, qui se met bien vite au courant pour soigner à lui seul le maniement de cette machine. Ayant lâché un ressort qui presse le porte-burin contre le rouleau, il tourne une manivelle placée devant lui, qui, au moyen d'une crémaillère et d'un engrenage, conduit le chariot tout le long du rouleau et le fait tourner en même temps pour obtenir des lignes obliques. Lorsque la pointe du burin arrive devant un objet à réserver, il retire le burin au moyen du petit levier qu'il a sous la main, et le lâche pour laisser retomber le burin lorsque l'objet qui doit rester blanc a passé et, ainsi de suite, il coupe tous les filets les uns après les autres jusqu'à ce que le tour du rouleau soit fait. On pourrait croire que c'est un ouvrage lent et difficile, mais un ouvrier qui en a l'habitude va au contraire très-vite : on en est même surpris en le voyant travailler. Il faut en moyenne deux à trois jours pour couper le fond d'un rouleau ; on le polit ensuite simplement pour enlever les bavures que le burin a laissées. La profondeur et l'écartement des hachures doivent être tels, qu'après le passage de la pierre à polir il reste sur toute la surface du rouleau des arêtes qui séparent chaque hachure et que la pierre doit avoir touchées ; elles servent à supporter la racle.

L'avantage de ce moyen sur le premier, c'est qu'une seule opération suffit, et la profondeur de la gravure est toujours très-égale.

Le désavantage de ce moyen, et qui est au contraire un avantage pour le second, c'est que les rouleaux en cuivre rouge qui se rongent très-facilement et également, se coupent au contraire très-difficilement et inégalement.

Le cuivre rouge a ceci de particulier, qu'il use les burins presque comme le fait l'émeri, surtout si le burin est peu engagé et que le cuivre soit de toute première qualité, et bien affiné. Dans

ce cas, il est impossible qu'un burin puisse couper un rouleau entier sans l'aiguiser plusieurs fois. Les rouleaux en bronze se coupent mieux que ceux en cuivre rouge, mais moins bien que ceux en cuivre jaune. Ces derniers, s'ils sont de bonne qualité, se coupent sans user le burin ; car il est arrivé que plusieurs ont été coupés avec le même burin sans l'aiguiser.

Je n'ai pas fait la description de cette machine, le principe en étant le même que de celle qui va suivre.

Le quatrième moyen est dû à la machine à couper à plusieurs burins inventée par M. Paul Nicolas. Cette ingénieuse machine, sans avoir les inconvénients des moyens précédents, réunit au contraire tous les avantages, tant pour la célérité que pour l'égalité de la profondeur, et la durée de la gravure. Je ne m'occuperai pas ici des détails de la composition et du fonctionnement de cette machine, les plans et la description qui accompagnent ce rapport la feront beaucoup mieux connaître que tout ce que je pourrai en dire. Je ferai remarquer cependant que toutes les nouvelles inventions sont sujettes à des préventions plus ou moins défavorables. Celle-ci n'y a pas échappé : on a surtout objecté qu'il est impossible d'aiguiser un certain nombre de burins de la même manière, ou présentant la même coupe; qu'autant de burins on emploierait pour couper un fond, autant de nuances on aurait sur la toile. Ceci aurait effectivement lieu si l'on était obligé de travailler avec la fine pointe du burin, comme cela se pratiquait lorsqu'on guillochait des fondus; il fallait dans ce cas que le même burin pût guillocher tout le rouleau, car s'il se gâtait en route, soit qu'il se cassât ou qu'il s'usât, on était obligé de recommencer. Mais le cas est ici bien différent : la profondeur de la gravure est trop grande pour que cette fine pointe puisse être prise en considération ; c'est pourquoi un certain nombre de burins peuvent être employés tous en même temps pour couper un rouleau, et, vu leur nombre répété, ils s'usent moins que s'il n'y en avait qu'un seul d'engagé. Je dois ajouter qu'un burin fortement engagé dans le métal s'use beaucoup moins que lorsqu'il ne fait que l'effleurer ; ceci se remarque sur tous les outils au moyen desquels on travaille les métaux.

J'ai dit, en parlant de la machine à couper à un seul burin, qu'il était impossible de couper un rouleau en cuivre rouge sans aiguiser le burin plusieurs fois, ou, si on ne le fait pas, on remarque une différence de profondeur du commencement à la fin ; c'est donc ici que se présente l'avantage de la machine à plusieurs burins. Si, par exemple, le dessin comporte d'être coupé avec 10 burins, on comprend que chaque burin travaille si peu qu'il n'a pas le temps de s'user de manière à produire un effet sensible à l'impression. Cet avantage de travailler avec 10 burins à la fois, fait que l'ouvrage qui demande deux jours de travail sur la précédente machine, peut se faire en trois ou quatre heures sur la dernière.

Enfin, pour me rendre parfaitement compte de ses effets et être à même de mieux combattre les préjugés portés contre cette machine, je me suis adressé aux principaux graveurs de notre ville et concurrents de M. Paul : ils m'ont tous répété que les rouleaux coupés sur ses machines étaient parfaits et qu'ils se trouvaient obligés d'y avoir recours eux-mêmes.

Je ne veux cependant pas prétendre qu'il soit impossible de manquer la réussite d'une gravure sur cette machine ; elles ont toutes leurs sujétions et les ouvriers qui les font marcher ne sont pas infaillibles.

M. Paul ne s'est pas arrêté au perfectionnement de la machine à couper les rouleaux : ayant souvent des dessins à graver composés de parties mates multipliées et trop petites pour être coupées sur le rouleau, il a construit une petite machine à un seul burin, au moyen de laquelle il peut couper sur les molettes-mères toutes les hachures, soit droites, transversales ou obliques, et tracer dans tous les sens des lignes qui servent à diriger le graveur. Cette petite machine lui sert encore à rectifier les reliefs. Il lui est aussi souvent plus avantageux de ne pas couper les hachures sur la mère molette, mais de vider à plat tous les mats, soit au burin, soit à l'acide, et de les couper ensuite sur le relief en traversant avec le burin sur toute la surface de la molette, ce qui est plus expéditif.

Comparaison entre les différents moyens de graver les fonds dans les rouleaux.

Il est incontestable que les fonds coupés au burin sont d'une exécution plus facile et d'une réussite plus certaine que les fonds rongés par l'acide, dont la réussite dépend d'une infinité de précautions et de soins qui ne doivent pas échapper à l'œil du graveur. La préparation du rouleau avant le vernissage doit être sans taches; on n'ose ni le toucher avec le doigt, ni même souffler dessus. La qualité du mastic dépend aussi d'un mélange de matière bitumineuse et grasse, qu'il faut cuire ensemble pendant quelques heures et avec beaucoup de précautions, afin que le mastic ne soit ni trop mou ni cassant. Le vernissage doit se faire avec soin, afin que le mastic adhère au rouleau bien également sur toute la surface, et sans qu'aucune poussière ni corps étranger vienne s'y fixer. Le traçage sur le rouleau par la molette ou par le diamant présente peu de difficultés. L'opération du rongage par l'acide offre par contre bien des chances, suivant qu'il se fait par un temps sec ou humide, ou suivant la saison; il est donc important d'arrêter à temps, afin que les côtes en relief qui doivent supporter la racle ne soient ni trop abaissées, ni trop épaisses, car l'acide ronge sous le mastic, la preuve en est que les traits tracés si fins deviennent très-larges.

Le transport des rouleaux de l'appareil à mastiquer sur la machine à moletter ou à tracer, et de là sur l'appareil à ronger, toutes ces opérations doivent se faire sans que le vernis soit touché par quoi que ce soit. Il y a encore à prendre en considération la qualité des rouleaux qui, quoique en cuivre rouge, ne sont pas constamment sans reproches.

On voit à combien de sujétions est exposée la gravure à l'acide, et certes, ce n'est qu'après un long usage et bien des écoles qu'on est parvenu à rendre pratique ce genre de travail.

On a déjà pu remarquer qu'au moyen du coupage, les fonds se gravent avec la plus grande facilité: il suffit au graveur de couper

sur le bout du rouleau quelques hachures pour être assuré que toute la surface du rouleau aura la même profondeur, que les côtes en relief qui doivent supporter la racle seront toutes légèrement effleurées par la pierre à polir, et que toute la profondeur de la molette soit conservée ; tandis qu'avec l'acide on est obligé de polir le rouleau davantage pour enlever les traces de la molette ou du diamant sur celui-ci.

La qualité des rouleaux influe peu sur le coupage : tous les rouleaux, excepté ceux en cuivre rouge, peuvent être coupés sur la machine à un seul burin, tandis que sur la machine à plusieurs burins tous peuvent être coupés sans exception.

Je dois encore faire remarquer que les fonds coupés au burin ont plus de durée que ceux gravés au moyen de l'acide, par la raison que l'arête qui doit supporter la racle, présente moins d'appui que celle coupée par le burin.

Les figures ci-dessous le feront mieux comprendre que toute autre explication.

A A Forme exagérée en grandeur des hachures
 produites par l'acide.

B B Hachures produites par le burin.


D'un autre côté la forme des hachures arrondies par l'acide est plus favorable à l'impression, la couleur sortant plus facilement de la gravure ; mais pour compenser cet avantage on peut aussi arrondir la pointe du burin.

Il me reste une dernière remarque à faire, c'est que si un rouleau travaille beaucoup, la gravure du fond s'use avant la gravure produite par la molette. Dans ce cas, si c'est un rouleau gravé à l'acide, on est obligé de regraver entièrement le rouleau, tandis qu'avec ceux coupés au burin, il suffit de recouper le fond dans l'autre sens pour que l'impression soit aussi belle qu'auparavant ;

mais il n'est pas douteux qu'un fond ainsi recoupé aura moins de durée que le premier, vu que la racle est moins bien supportée. Les rouleaux, dont les fonds ont été rongés par l'acide, peuvent être recoupés de la même manière, et il est à ma connaissance que cela a eu lieu même pour des fonds qui n'avaient pas réussi à l'acide. Ainsi, tout l'avantage qui reste pour la gravure à l'acide c'est d'être plus expéditif, ce qui est à prendre en grande considération; dès lors un atelier de gravure bien monté doit posséder tous les moyens de graver les fonds.

DESCRIPTION

De la machine à couper des hachures hélicoïdales sur les rouleaux avec plusieurs burins à la fois, par M. PAUL NICOLAS, graveur à Mulhouse.

Planche 245. Figure 1. Élévation longitudinale sur le devant de la machine.

Fig. 2. Plan ou vue en dessus de la machine sans le support de la vis sans fin.

A Banc de la machine, monté sur ses pieds.

B Chariot de la machine, emboîté au banc.

C Poupées dans lesquelles est posé le rouleau monté sur son axe.

D Glissière mobile à laquelle sont fixés les porte-burins; cette glissière est guidée dans les supports D' et marche avec le chariot, auquel elle est fixée au moyen des 4 vis D".

E Porte-burins fixés sur la glissière D par les petites vis b.

F Boules en fonte pressant sur un coin, pour enlever le temps perdu qui peut se produire dans les coussinets du rouleau, composés de plaques d'acier.

G Manchon du diviseur à vis sans fin.

g et g' Engrenages variables montés sur le support de la vis sans fin avec un disque à dents g'', pour former les divisions.

h Verrou à dent du disque g''.

H Système d'engrenages variables, pour obtenir les diverses inclinaisons de hachures sur le rouleau.

I Contre-pivots pour arrêter le rouleau dans le sens de sa longueur.

K Arbre à rainure recevant le mouvement par les roues d'angles K' et K'' par l'intermédiaire de la manivelle K''' pour le transmettre aux roues H, puis à la vis du chariot.

L Engrenages pour transmettre le mouvement à la grande vis du chariot par la manivelle L'.

M Diviseur à cliquet, pour diviser les objets en long sur le rouleau.

Description du porte-burin.

Planche 216. Figure 1. Élévation longitudinale du porte-burin, tel qu'il existe quand il est en fonction contre le rouleau.

Fig. 2. Vue sur l'avant du porte-burin.

Fig. 3. Plan ou vue en dessus du chariot.

Fig. 4. Coupe longitudinale du porte-burin par la ligne a b.

E Porte-burin monté sur la glissière D.

O Rouleau à couper.

P Burin affûté sur une machine spéciale pour obtenir une inclinaison régulière et constante; ce burin est placé dans un cran fait dans un cylindre P', lequel a un mouvement de rotation qui lui est imprimé au moyen de la vis sans fin P'', afin de pouvoir donner au tranchant du burin la direction de la hachure hélicoïdale que l'on veut obtenir.

Q Vis avec un écrou à coin q', agissant sur une bride q'' pour serrer invariablement le burin.

R Touche appuyant sur le rouleau, pour limiter la profondeur des hachures; cette touche a une vis spéciale r' avec une division

sur l'avant, qui permet de régler tous les burins exactement à la même profondeur.

S Vis agissant sur un ressort à boudin s' , logé dans l'intérieur du porte-burin, lequel a pour effet de pousser la glissière x des porte-burins avec sa touche contre le rouleau.

t Petit levier engagé dans un trou de la glissière du porte-burin et fixé à la tringle V, pour opérer le sautage par le mouvement d'oscillation de la tringle, laquelle existe sur toute la longueur du rouleau.

T Levier de manœuvre pour le sautage; ce levier est fixé à l'extrémité de la tringle V, en sorte qu'en agissant sur ce levier, tous les burins s'éloignent ou se rapprochent à la fois du rouleau; ce qui constitue le sautage, quand les burins arrivent près des contours.

U Lévier fixe pour crocher le levier T quand on veut maintenir éloignés les burins du rouleau.

Les porte-burins ainsi composés en nombre indéterminé, sont montés sur la glissière D de manière à former entre eux la distance d'un rapport, quand ce rapport est plus large que le porte-burin lui-même; si ce rapport est très-rapproché, il peut y avoir entre chaque porte-burin un nombre illimité d'objets (ou figures), dont les hachures se coupent successivement de contour à contour (ou de figure à figure).

Chaque porte-burin est muni d'un mouvement qui lui permet d'être monté ou descendu, pour mettre chacun d'eux en rapport avec les objets qui sont gravés en ligne oblique sur le rouleau.

Description de la machine à aiguiser les burins.

Planche 247. Fig. 1, 2 et 3.

A Monture en bois.

B Plaque de cuivre percée de petits trous symétriquement placés par rapport à l'axe rs .

C Plateau inclineur ajusté entre les pointes $d d$.

f Vis de pression pour fixer invariablement à la plaque B le plateau inclineur C par le disque gradué Y.

g Burin carré en acier.

Manière d'opérer avec cette machine.

Le burin carré se place sur la plaque B en l'appuyant contre la cheville invariable *m*, puis contre une seconde cheville mobile *n*, que l'on place à volonté dans l'un des trous de cette plaque, suivant l'angle que l'on veut obtenir au burin; ensuite on prend une pierre à l'huile bien droite que l'on promène sur la surface du plateau trempé C, en poussant le burin contre la pierre à l'huile; lorsqu'une des faces du burin est aiguisée, l'on reporte le burin du côté opposé, à la même distance de l'axe *rs*, pour faire la même opération.

Le plateau C a pour effet de dégager le burin en arrière de son tranchant; cette inclinaison peut être variée, suivant la position que l'on donne à ce plateau.



NOTE

Sur un nouveau robinet, dit à compression, présentée par M. J^r RISLER fils, dans la séance générale du 31 Décembre 1856.

Dans le N° de Septembre du *Journal de chimie et de pharmacie*, j'ai donné la description d'un nouveau genre de robinet, fonctionnant par compression, et inventé par le docteur Mohr, de Coblenz. Il se compose d'un tube en caoutchouc, muni d'une sorte de pince, et sert à remplacer les robinets en verre dans les appareils de chimie, et particulièrement des burettes sans branche latérale.

Je présente aujourd'hui à la Société le modèle d'un autre robinet du même genre, beaucoup plus simple, et inventé également par M. Mohr. Ce petit instrument pourra, ce me semble, trouver aussi des applications dans l'industrie, en remplaçant les robinets en cuivre par un même système de tubes en caoutchouc, dont le passage serait alternativement intercepté ou rétabli, par le moyen d'une pince.

L'instrument, dont il s'agit, se compose de deux lames ou tiges en corne *a a* (Pl. 217, fig. 4) aplaties d'un côté, d'une longueur de 8 centimètres environ, et légèrement recourbées à environ 3 centimètres de l'une de leurs extrémités. Entre les deux lames, près de la courbure, on place une petite rouelle de liège d'une épaisseur de 1 1/2 à 2 millimètres, et l'on fait passer par-dessus les deux broches un petit anneau *b*, en caoutchouc, qui s'emmanche facilement. On écarte les deux tiges, on place entre elles le tube en caoutchouc *c*, de la burette *d*, puis on réunit les deux extrémités, et on glisse un second anneau en caoutchouc *e*. Par la pression de ces deux anneaux, le tube élastique de la burette est complètement comprimé. En pressant légèrement sur les deux extrémités écartées des lames *a a*, leur partie antérieure s'ouvre par l'élasticité de l'anneau *e*, et permet au liquide de s'écouler. Dès qu'on fait cesser la pression, les anneaux reviennent à leur po-

sition primitive et ferment le passage au liquide, qui s'écoule par un petit tube de verre *f*, engagé dans le bout du tube en caoutchouc *c*.

Ce système de robinet est d'une grande sensibilité; il suffit d'une très-légère pression pour que le liquide s'écoule en gouttes par le petit tube en verre.

On peut remplacer les lames en corne par des bouts de tiges de thermomètre, aplaties.

Pour des robinets plus grands, on pourrait les remplacer par des lames métalliques, et les relier par des bandes en tissu ou de cuir, réunies à deux endroits par un tissu élastique, tel que celui des bretelles ou autre.

RÉSUMÉ

Des séances de Novembre et Décembre 1856, et Janvier 1857.

Séance du 25 Novembre 1856.

Président : M. EMILE DOLLFUS.

Secrétaire : M. D^r DOLLFUS fils.

Dons offerts à la Société.

1° Recherches sur le spasme essentiel de la glotte chez les enfants, par M. le D^r Salathé.

2° Journal de l'assureur et de l'assuré, par M. le D^r Lehir.

3° La correspondance littéraire, par M. Lalanue.

4° Du système protecteur et du régime de liberté en matière de garance, par M. J. Bastet.

5° Bâle au 14^e siècle (en langue allemande), par la Société historique de cette ville.

6° Le Génie industriel, N^{os} 69 et 70, par MM. Armengaud frères.

7° Épreuves de typographie en couleur, par M. M. Froté.

8° Rapport sur l'école supérieure des sciences appliquées et des lettres, de Mulhouse, par M. le D^r A. Penot.

Publications reçues en échange du Bulletin.

1° Comptes-rendus hebdomadaires de l'Académie des sciences, N^{os} 17 à 20, 2^e semestre 1856.

2° Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, N^o 46.

3° Revue agricole et industrielle de Valenciennes, Septembre et Octobre 1856.

4° Journal d'agriculture pratique de la Haute-Garonne et de l'Ariège, Octobre 1856.

5° Bulletin de la Société d'agriculture de la Lozère, Août 1856.

6° Journal de l'éclairage au gaz, N^{os} 15 et 16, 1856.

7° *Polytechnisches Journal*, de Dingler, Octobre 1856.

8° Bulletin du Musée de l'industrie, Septembre 1856.

9° *Cosmos*, N^{os} 17 à 20, 1856.

Nécrologie.

Le président fait part à l'assemblée de la perte regrettable que vient d'éprouver la Société, en la personne de M. Henri Hartmann, père, manufacturier à Munster, l'un de ses membres ordinaires.

Correspondance.

M. Berthault, de Saumur, fait connaître qu'il a inventé un nouveau produit dit feutre-cuir, pouvant servir utilement à la confection de chaussures, de courroies, etc. Des renseignements plus détaillés lui seront demandés à ce sujet.

Lettre de M. le maire de Mulhouse, exprimant au nom de M. le préfet du Haut-Rhin, le désir d'être informé des mesures prises dans les établissements industriels du département, pour prévenir les accidents causés par les machines. Ces informations ont été fournies à M. le maire.

M. Jérémie Risler, trésorier de la Société, annonce que ses absences fréquentes le mettent dans le cas de demander son remplacement. Cette détermination est apprise avec peine par l'assemblée, au nom de laquelle le président exprime tous ses regrets à M. Risler, de le voir résigner des fonctions dont il s'était acquitté avec autant de zèle que d'exactitude.

M. le D^r Sacc adresse un mémoire sur l'essai commercial des gommés, qui est renvoyé à l'examen du comité de chimie.

M. Lemoine, de Bâle, écrit au sujet d'une invention qu'il croit avoir faite. Il lui sera écrit pour rectifier ses idées à cet égard.

M. Hartmann-Singer, de Prague, adresse des spécimens de matériaux devant servir aux dessinateurs pour étoffes, et consistant en empreintes de plantes ou parties de plantes obtenues par des procédés de son invention. Cette communication est renvoyée à l'examen du comité des beaux-arts.

Lettre de la Société historique de Bâle, accompagnant l'ouvrage intitulé : Bâle au 14^e siècle, dont elle veut bien faire hommage à la Société industrielle. Des remerciements lui sont votés pour ce don.

Comptes du trésorier.

Le trésorier présente son compte de gestion pour l'année 1855/56, ainsi que le projet de budget arrêté par le conseil d'administration, pour l'exercice 1856/57. Ces pièces sont renvoyées à l'examen d'une commission spéciale composée de MM. J.-G^{es} Mieg, économe, Léon^d Schwartz, Louis Huguenin et J^e Mantz-Blech.

Communications.

M. Emile Dollfus donne lecture d'une notice historique et statistique, sur l'industrie cotonnière dans les départements de l'Est. Ce travail est renvoyé à l'examen du comité de mécanique.

M. le D^r Penot, au nom de M. le D^r Sacc, lit une note sur l'essai commercial des gommés, qui est renvoyée au comité de chimie.

Rapports des Comités.

L'assemblée, sur le rapport du comité de mécanique, vote l'impression du mémoire adressé par M. G.-A. Hirn, de Colmar, et traitant de la surchauffe de la vapeur.

Composition des Comités.

Le comité de chimie ayant demandé à s'adjoindre comme membre ordinaire, M. Auguste Zündel, cette proposition est sanctionnée par l'assemblée.

Renouvellement partiel et annuel des Comités.

L'ordre du jour appelant le renouvellement partiel et annuel du comité d'histoire naturelle, il est procédé à cette opération, qui a pour résultat la réélection des membres sortants, MM. Henri Weber, Oscar Kœchlin, Delbos, Dr Weber et Daniel Kœchlin-Schouch.

Séance générale du 31 Décembre 1856.

Président : M. EMILE DOLLFUS.

Secrétaire : M. D^r DOLLFUS fils.

Dons offerts à la Société.

1° Le 85^e volume des brevets pris sous l'empire de la loi de 1791;

Le 23^e volume de ceux pris sous l'empire de la loi de 1844;

Le catalogue des brevets pris en 1855, de la part de S. Exc. le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics.

2° De la résistance des matériaux, 2^e édition, par M. le général A. Morin.

3° Annales de la Société d'émulation des Vosges, par M. le Dr Mougeot.

4° Le trèfle et son apôtre, par M. N. Nicklès.

5° Journal de l'assureur et de l'assuré, par M. le Dr Lehir.

6° De la culture du mûrier, par M. le D^r Cazin.

7° Le Génie industriel, N° 71, par MM. Armengaud frères.

Publications reçues en échange du Bulletin.

1° Comptes-rendus hebdomadaires de l'Académie des sciences.
N° 24 à 25, 2^e semestre 1856.

2° Bulletin de la Société de l'industrie minérale, Juillet à Septembre 1856.

3° Bulletin de la Société géologique de France, tome 2, 2^e série.

4° *Newton's London Journal*, Juillet à Octobre 1856.

5° Bulletin de la Société d'agriculture de l'Hérault, Mai à Août 1856.

6° Journal d'agriculture pratique de la Haute-Garonne et de l'Ariège, Novembre 1856.

7° Journal de l'éclairage au gaz, N° 17 et 18, 1856.

8° *Jahrbuch der K. K. geologischen Reichsanstalt* d'Autriche, Octobre à Décembre 1856.

9° Journal de la Société de morale chrétienne, N° 6, 1856.

10° Comptes-rendus de la Société d'émulation de Montbéliard, Mai 1856.

11° Bulletin de la Société d'agriculture du département de la Lozère, Septembre et Octobre 1856.

12° *Polytechnisches Journal*, de Dingler, Novembre et Décembre 1856.

13° *Deutsche Gewerbezeitung*, N° 6, 1856.

14° Bulletin du Musée de l'industrie, Octobre 1856.

15° Revue agricole du Nord, N° 5, 1856.

16° Revue d'Alsace, Décembre 1856.

17° *Cosmos*, N° 24 à 26, 1856.

Correspondance.

M. Pasquay, de Wasselonne, fait connaitre qu'il a apporté di-

verses améliorations aux burettes à huile qu'il avait présentées au jugement de la Société. Renvoi au comité de mécanique.

Lettre de M. Henner, peintre, demandant à exposer un tableau au local de la Société. Accordé.

Lettre de M. le directeur du journal la *Réforme agricole*, relative à un échange de publications.

Lettre de M. le directeur du journal la *Colonisation*, publié à Alger, ayant trait au même objet.

M. Dehansy, ingénieur des mines, adresse un mémoire sur la culture du coton en Algérie, qui est renvoyé à l'examen du comité de commerce.

La Société de l'industrie minérale de St.-Étienne, propose l'échange de ses publications contre le bulletin. Le conseil d'administration aura à s'occuper de cette proposition.

M. Vattemare, de Paris, annonce l'envoi de diverses publications qui lui sont parvenues d'Amérique pour la Société, et offertes à titre d'échange. Renvoi au conseil d'administration.

Lettre de M. le général Arthur Morin, accompagnant son ouvrage sur la résistance des matériaux, 2^e édition, dont il veut bien faire hommage à la Société. Des remerciements lui sont votés pour ce don.

M. Patron de Loisy écrit au sujet de la carde débourreuse de M. Danery, dont il avait précédemment adressé le dessin.

M. Rivoire, professeur de chimie à Grenoble, demande des renseignements au sujet des prix proposés par la Société. Ces renseignements lui ont été fournis.

Lettre de la Société impériale géologique de Vienne (Autriche), ayant trait à l'envoi de ses publications.

M. le Dr Sacc écrit pour inviter la Société à ouvrir le bulletin cacheté déposé par lui, et inscrit sous le N° 3, dont il désire qu'elle prenne connaissance. Il est fait droit à cette demande. Le bulletin contient un mémoire sur la préparation et l'application de certains sulfures et sulfites métalliques, qui est renvoyé à l'examen du comité de chimie.

L'assemblée renvoie enfin au comité d'économie sociale une notice imprimée, adressée à la Société, sur l'organisation et le but de l'association formée à Paris sous le titre de Société internationale des études pratiques d'économie sociale.

Rapport annuel du secrétaire.

Le secrétaire donne lecture de son rapport annuel sur les travaux de la Société, qui est entendu avec un vif intérêt, et dont l'impression est votée par l'assemblée, après avoir remercié l'auteur de ce travail.

Comptes du trésorier.

M. J^e Mantz-Blech, au nom de la commission de vérification des comptes du trésorier pour l'exercice 1855/56, présente un rapport duquel il résulte que toutes les parties de cette comptabilité ont été reconnues parfaitement régulières. La commission en propose en conséquence l'approbation, ainsi que du projet du budget pour l'exercice 1856/57. Adopté.

Communications.

M. Emile Dollfus donne lecture de la seconde partie de son travail historique et statistique, sur l'industrie cotonnière dans les départements de l'Est. Renvoi aux comités de mécanique et de chimie.

M. Carlos Kœchlin présente une notice relative à un procédé de conversion de couleur, par le moyen duquel il est parvenu à transformer en rouge les parties violettes d'un tissu teint en garance. Cette communication est renvoyée au comité de chimie.

Rapports des Comités.

Sur la proposition du comité de mécanique, l'assemblée vote l'impression de la notice sur l'industrie cotonnière de l'Est, lue par M. Emile Dollfus dans la dernière séance.

Renouvellement partiel annuel du conseil d'administration.

L'ordre du jour appelant le renouvellement partiel annuel du conseil d'administration, il est procédé à cette opération. Sont réélus :

Président : M. Emile Dollfus.

Secrétaire-adjoint : M. Charles Nægely fils.

Bibliothécaire : M. Edouard Thierry-Mieg.

M. Mathieu de Georges Mieg est nommé trésorier en remplacement de M. J^e Risler, démissionnaire.

M. Charles Thierry-Mieg fils, bibliothécaire-adjoint, en remplacement de M. Mathieu Mieg, nommé trésorier.

Admission d'un nouveau membre.

M. Charles Lauth, chimiste à Mulhouse, est admis comme membre ordinaire, sur la proposition de M. D^r Dollfus fils.

Séance du 28 Janvier 1857.

Président : M. ÉMILE DOLLFUS.

Secrétaire : M. D^r DOLLFUS fils.

Dons offerts à la Société.

Il est fait hommage à la Société des ouvrages suivants :

1° Carte hydrographique du Haut-Rhin avec statistique des usines à eau, dressées par MM. les ingénieurs du service hydraulique, de la part de M. le Préfet.

2° Le Génie industriel, N° 72, par MM. Armengaud frères.

3° Journal de l'assureur et de l'assuré, par M. le D^r Lehir.

4° Flore d'Alsace, livraisons 24 à 26, par M. le D^r Kirschleger.

5° Des capitaux en agriculture, par M. Bonnet.

6° Catéchisme d'agriculture, par M. Jourdier.

7° Diverses brochures en langue anglaise, traitant du procédé

de M. Bessemer, pour la conversion directe du minerai de fer, en fer malléable et acier.

Publications reçues en échange du Bulletin.

1° Comptes-rendus hebdomadaires de l'Académie des sciences, N° 25, 2° semestre 1856, 1 à 3, 1^{er} semestre 1857.

2° Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, Décembre 1856.

3° Journal de l'éclairage au gaz, N° 19 et 20, 1856.

4° Journal d'agriculture pratique de la Haute-Garonne et de l'Ariège, Décembre 1856.

5° Bulletin de la Société d'agriculture de l'Hérault, Décembre 1856.

6° *Gewerbsblatt* du Grand-Duché de Hesse, N° 1 à 26, 1856.

7° *Kunst- und Gewerbsblatt* de l'institut polytechnique de Bavière, Octobre 1856.

8° Mémoires de l'Académie impériale de Metz, années 1855 et 1856.

9° *Polytechnisches Journal*, de Dingler, Décembre 1856.

10° Bulletin du Musée de l'industrie, Novembre 1856.

11° Bulletin de la Société d'agriculture du Haut-Rhin, années 1853 à 1856.

12° Revue d'Alsace, Janvier 1857.

13° Cosmos, N° 25, 1856, 1 et 2, 1857.

14° Description des brevets pris aux États-Unis d'Amérique, années 1848 à 1854, 12 vol. in-8°.

Rapport du sur-intendant de la topographie des côtes, in-8°, avec atlas in-4°.

Résultats d'une série d'observations météorologiques faites dans l'État de New-York de 1826 à 1850, par Franklin et autres, in-4°.

Collection de documents relatifs au système d'échange international, 12 broch.

Nécrologie.

M. Zickel-Kœchlin donne lecture d'une notice nécrologique sur M. Hartmann père, de Munster, membre ordinaire de la Société. Cette lecture est entendue avec un profond recueillement par l'assemblée, dont chacun avait su apprécier les nobles qualités du défunt, si bien rappelées par l'auteur de la notice.

Correspondance.

Lettre de M. Mathieu-Plessy, contenant diverses observations sur l'emploi des sulfures métalliques dans la fabrication des toiles peintes. M. Plessy demande en même temps l'ouverture du paquet cacheté, déposé par lui, il y a quelques mois, et inscrit sous le N° 5. Lecture est donnée du mémoire contenu dans ledit paquet. Ce mémoire traite également de l'emploi des sulfures et est renvoyé au comité de chimie.

M. le D^r Sacc adresse un mémoire sur le même sujet, dont l'assemblée prend connaissance, et qu'elle renvoie aussi au comité de chimie.

M. L. Ordinaire de Lacolonge fait parvenir une notice sur un nouveau système de foyers fumivores, de l'invention de MM. A. Roques et C. Dancy, qui est renvoyée au comité de mécanique.

M. Lespermont écrit au sujet d'un compteur d'eau de son invention, et demande divers renseignements à cet égard, qui lui ont été adressés par le secrétaire.

Communications.

M. Emile Dollfus lit une note sur la fabrication des allumettes chimiques, extraite des rapports du jury central de l'exposition universelle de 1855. Cette note sera insérée au bulletin.

Le même membre dépose le modèle d'un appareil graisseur pour machines, adressé par M. Jaccoud, de Guebwiller. Renvoi au comité de mécanique.

M. Dollfus-Ausset présente diverses observations sur les applications de l'aluminium, et l'emploi de la fonte malléable.

Rapports des Comités.

Sur le rapport du comité de chimie, l'assemblée vote l'impression de la notice de M. J^e Risler fils, relative à un nouveau système de robinet, dit à compression, présentée par ce membre dans la séance précédente, ainsi que de la deuxième partie du travail de M. Emile Dollfus sur l'industrie cotonnière des départements de l'Est, lue dans la même séance.

Dépôt de Bulletins cachetés.

MM. Mathieu-Plessy et Dollfus Mieg et C^e déposent des bulletins cachetés, relatifs à des inventions ou applications nouvelles pour lesquelles ils entendent prendre date. Acte leur est donné de ces dépôts, inscrits sous les N^{os} 7 et 8.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE VINGT-SEPTIÈME VOLUME.

BULLETIN N° 132.

	Pages.
Mémoire sur la garance, présenté par M. Paul Schützenberger, dans la séance du 30 Mai 1855.....	5
Concours des prix de la Société industrielle. — Année 1855.....	21
Rapport fait au nom du comité de chimie, par M. Gerber-Keller, sur la distillerie d'alcool de M. Séb. Stamm, à Thann. — Séance générale de Mai 1855.....	25
Rapport du comité de chimie sur un mémoire traitant de l'essai des cochenilles; présenté par M. Gerber-Keller, dans la séance générale du 30 Mai 1855.....	29
Rapport sur la fabrication des lustrines et meubles coton, de M. H. Haefely, de Pfastatt; présenté, au nom du comité de chimie, par M. G. Schaeffer, dans la séance du 30 Mai 1855.....	32
Rapport fait par A. H ⁱ Ziegler, au nom du comité de mécanique, sur le concours du prix N° XVIII des arts mécaniques, dans la séance générale du 30 Mai 1855.....	35
Rapport fait par M. Mathieu Thierry-Mieg, au nom du comité d'histoire naturelle, sur un mémoire intitulé : <i>Données pratiques sur les engrais et amendements et leur emploi à l'agriculture d'Alsace</i> , présenté au concours de 1855. — Séance générale du 30 Mai 1855.....	37
Rapport fait dans la séance du 30 Mai 1855, au nom du comité de l'industrie du papier, par M. Amédée Rieder, sur le concours des prix...	39
Extrait du mémoire de M. Desauvillers, conducteur des ponts et chaussées à Strasbourg, sur les engrais, les amendements et leur emploi à l'agriculture en Alsace; couronné par une médaille d'argent dans la séance générale du 30 Mai 1855.....	42
Programme des prix proposés par la Société industrielle de Mulhouse, dans son assemblée générale du 30 Mai 1855, pour être décernés en Mai 1856.....	77
Rapport sur l'explosion d'un tambour sécheur dans la fabrique de toiles peintes de MM. Paraf-Javal frères et C ^e , à Mulhouse, présenté par	

M. Jutier, ingénieur des mines, dans la séance du 31 Janvier 1855..	89
Tambours sècheurs. — Description des planches 207 et 208.....	93
Résumé des séances de Mars, Avril et Mai 1855	95
(Octobre 1855.)	

BULLETIN N° 133.

Mémoire sur l'utilité des enveloppes à vapeur, par M. G.-A. Hirn, du Logelbach, près Colmar; lu dans la séance du 25 Avril 1855	104
(Février 1856.)	

BULLETIN N° 134.

<i>Concours des prix de 1856. — Arts chimiques.</i> Mémoire sur un procédé breveté, ayant pour objet de conserver aux jaunes d'œufs leur fraîcheur et les qualités qui les font rechercher par les mégissiers, par M. A. Moselmann, à Paris; lu dans la séance du 30 Mai 1855		207
Rapport fait, au nom du comité de chimie, par M. E. Mathieu-Plessy, sur les mémoires présentés au concours, pour la conservation du jaune d'œuf et de l'albumine; lu dans la séance du 28 Novembre 1855		210
Rapport fait par M. Auguste Dollfus, au nom du comité de mécanique, sur l'Ecténo-synelco-graphe de MM. Cellerin et Devillers; lu dans la séance du 28 Novembre 1855		218
Description de l'Ecténo-synelco-graphe (pl. 212).		223
Rapport fait par M. Edouard Schwartz, au nom d'une commission spéciale, sur un nouvel instrument de pesage, dit Hydrostat, de l'invention de M. R. Kæppelin, professeur des sciences physiques et chimiques au collège de Colmar; lu dans la séance du 25 Juillet 1855 .		226
Note additionnelle.		228
Description de l'Hydrostat de M. Kæppelin, disposé en balance de carderie		229
Mémoire sur l'application du chlorure de chaux au blanchiment des pièces teintes en garance; présenté à la Société industrielle par MM. Claude Royet et Georges Steinbach, dans la séance du 31 Octobre 1855.		232
Rapport du comité de chimie sur le mémoire de MM. Royet et Steinbach, présenté par M. le Dr Penot dans la séance du 28 Novembre 1855 . .		237
Exposition universelle de 1855. Liste des récompenses obtenues par les exposants du Haut-Rhin et leurs collaborateurs.		239
Rapport annuel fait à l'assemblée générale du 26 Décembre 1855, par		

M. Daniel Dollfus fils, secrétaire.	Pages. 245
Résumé des séances de Juin, Juillet, Août, Septembre, Octobre, Novembre, et Décembre 1855	274
	(Mai 1856.)

BULLETIN N^o 135.

Notice nécrologique sur M. J.-J. Bourcart, lue à la séance du 30 Janvier 1856, par M. le Dr Penot.	297
Rapport fait par M. Dubied, au nom du comité de mécanique, sur un appareil de détente variable et sur un comparateur différentiel présentés par M. G.-Ad. Hirn. — Séance du 30 Avril 1856.	305
Description du comparateur différentiel et de la détente variable de M. Hirn, figurés sur la planche 212	306
Rapport fait au nom du comité des Beaux-Arts, par M. Jean Koechlin-Dollfus, sur la situation de l'école de dessin fondée par la Société industrielle. — Séance du 28 Mai 1856.	312
Concours des prix de la Société industrielle, année 1856.	316
Rapport fait au nom du comité de mécanique, par M. Ch. Naegely fils, sur deux échantillons d'huile à graisser, présentés par MM. Pfeiffer et Rivoire. — Séance du 28 Mai 1856	318
Rapport sur le prix N ^o 3 du programme d'histoire naturelle, pour des essais de reproduction de sangsues et leur vente en gros dans le Haut-Rhin, par M. le Dr Weber. — Séance générale du 28 Mai 1856. . .	325
Programme des prix proposés par la Société industrielle de Mulhouse, dans son assemblée générale du 28 Mai 1856, pour être décernés dans l'assemblée générale de Mai 1857	327
Prix de revient du vermillon d'antimoine d'après les proportions indiquées dans la note lue le 26 Juillet 1854, par M. E. Mathieu-Plessy. .	341
Recherches sur la nature de la matière colorante de la garance. Mémoire lu à la séance du 30 Janvier 1856 par M. Edouard Schwartz	342
Rapport présenté au nom du comité de chimie, dans la séance du 25 Juin 1856, sur le mémoire précédent.	346
Note sur une rame continue à apprêter les tissus de coton imprimés, présentée par M. Emile Burnat dans la séance du 30 Janvier 1856. .	349
Description de la rame à apprêter continue. (Pl. 213.)	350
Résumé des séances de Janvier, Février, Mars, Avril et Mai 1856 . . .	351
	(Juillet 1856.)

BULLETIN N° 136.

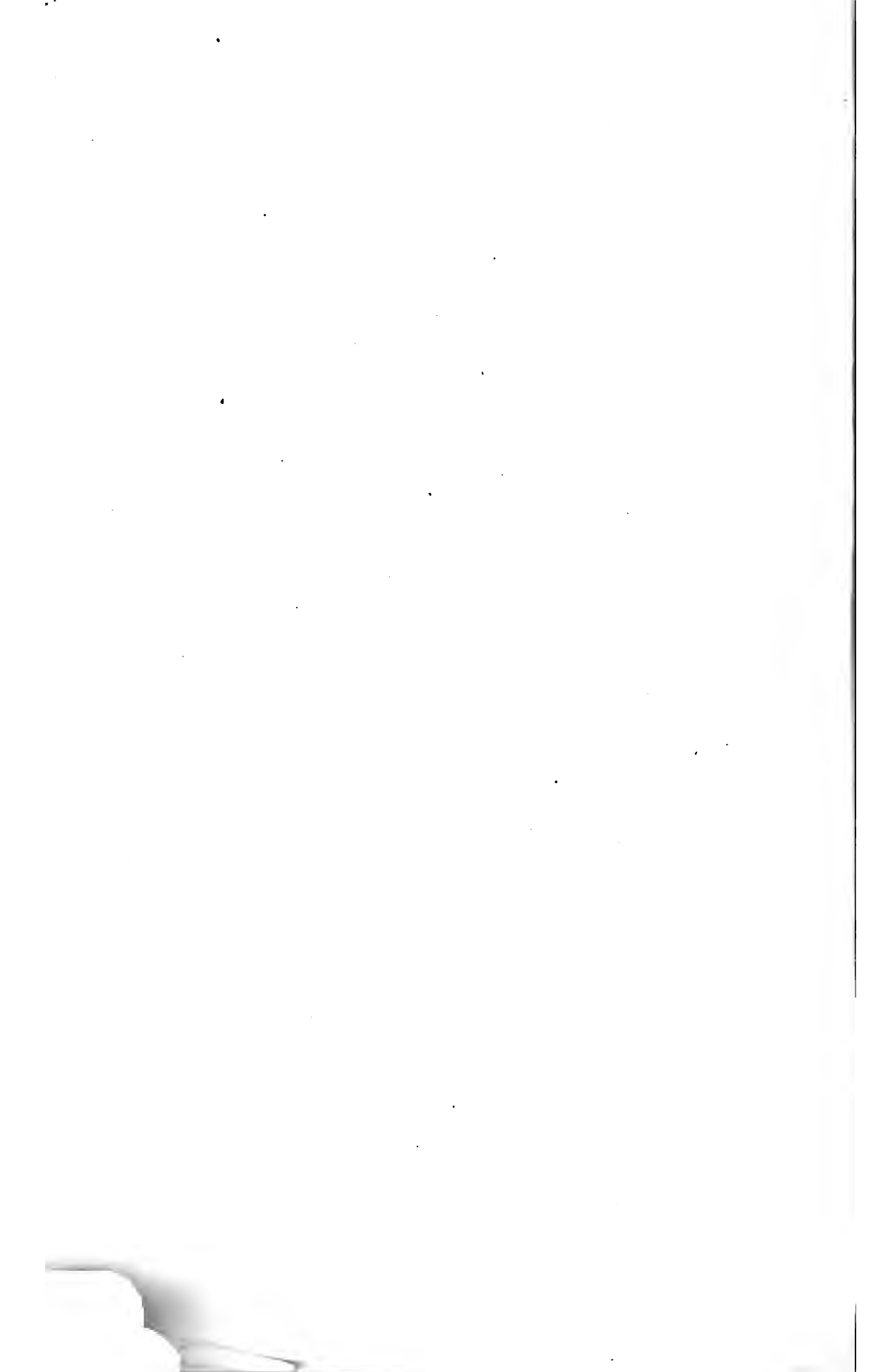
	Pages.
Notice sur l'application sur tissus des bleus d'outremer et autres couleurs plastiques analogues ; lue dans la séance du 27 Février 1856, par M. Gaspard Zeller, d'Oberbruck	37 1
Rapport du comité de chimie sur le mémoire de M. Zeller, présenté par M. Albert Schlumberger dans la séance du 28 Juin 1856	38 3
Notice nécrologique sur M. Risler-Heilmann, membre correspondant de la Société, à Paris, par M. Kœchlin-Ziegler ; lue dans la séance du 30 Avril 1856.	38 7
Mémoire sur la solubilité de la matière colorante de la garance dans l'eau, à des températures comprises entre 100° et 250° ; présenté dans la séance du 30 Juillet 1856, par M. E. Mathieu-Plessy et M. Schützenberger, professeur de chimie à l'école professionnelle de Mulhouse . .	39 5
Observations sur une formation de stannate de soude, présentées par M. Ed. Häffely, chimiste à Manchester, et lues dans la séance du 25 Juin 1856	39 8
Rapport fait au nom du comité de chimie, par M. G. Schæffer, sur une nouvelle méthode de préparer le stannate de soude, communiquée par M. Ed. Häffely, de Manchester ; séance du 24 Septembre 1856 . . .	40 1
Note sur un réactif de l'hématine, par M. E. Mathieu-Plessy, lue dans la séance du 24 Septembre 1856	40 3
Appareil d'alimentation pour chaudières à vapeur, convenant à toutes les pressions, par MM. Higginbotham et M. Grays, de Manchester. (Voir la planche 214.)	40 5
Rapport présenté par M. Jundt, au nom du comité de mécanique, sur un nouvel instrument de mesurage, dit Tétramètre, de l'invention de M. Siegrist. — Séance du 24 Septembre 1856	40 7
Notice sur le quercitron traité par l'acide sulfurique, par M. Gustave Schæffer ; lue dans la séance du 30 Juillet 1856.	41 1
Rapport fait au nom du comité de chimie sur le mémoire de M. Gustave Schæffer et sur la note de M. Francis Leshing, au sujet du quercitron traité par l'acide sulfurique ; par M. Albert Schlumberger, et lu dans la séance du 29 Octobre 1856	41 2
Résumé des séances de Juin, Juillet, Août, Septembre et Octobre 1856. .	41 9
(Décembre 1856.)	

BULLETIN N° 137.

	Pages.
Notes pour servir à l'histoire de l'industrie cotonnière dans les départements de l'Est, par M. Emile Dollfus, lues dans les séances des 26 Novembre et 31 Décembre 1856	435
Rapport annuel fait à l'assemblée générale du 31 Décembre 1856, par M. D ^e l Dollfus fils, secrétaire	462
Liste des membres de la Société reçus pendant l'année 1856	478
Conseil d'administration et comités au 1 ^{er} Janvier 1857	478
Note sur la machine à couper les fonds dans les rouleaux servant à l'impression des tissus, de M. Paul Nicolas, présentée par M. Huguenin-Cornetz, dans la séance du 24 Septembre 1856	484
Description de la machine à couper des hachures hélicoïdales sur les rouleaux avec plusieurs burins à la fois, par M. Paul Nicolas, graveur à Mulhouse	491
Note sur un nouveau robinet, dit à compression, présentée par M. J ⁿ Risler fils, dans la séance du 31 Décembre 1856	495
Résumé des séances de Novembre et Décembre 1856, et Janvier 1857	496
Table des matières contenues dans le vingt-septième volume	507

(Février 1857.)

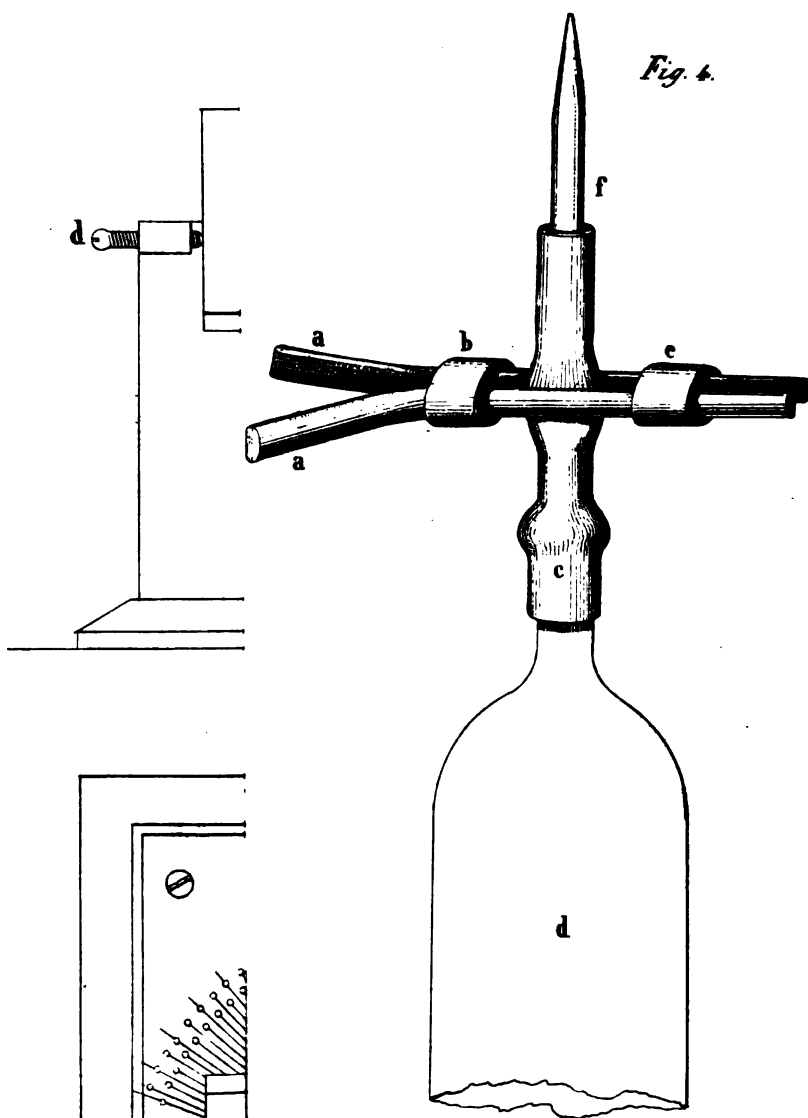




Pl. 215.

Pl. 215.





ROBINET A COMPRESSION A TUBE DE CAOUTCHOUC

par M^r MOHR.

(Grandeur naturelle).

Le tube d'écoulement est en fils à Mailhouse.



RAPPORT ANNUEL

FAIT A L'ASSEMBLÉE GÉNÉRALE

DU 24 DÉCEMBRE 1855,

PAR

M. DANIEL DOLLEFUS FILS, secrétaire.



MESSIEURS ,

En prenant la plume pour retracer les travaux auxquels notre Société s'est livrée dans le courant de cette année, je ne me fais point illusion sur la difficulté de la tâche que j'entreprends, et ce n'est qu'encouragé comme je l'ai été jusqu'à présent par votre indulgence, que j'ose venir vous présenter ce travail très-incomplet, je le sais, mais surtout peu attrayant pour vous tous qui suivez exactement nos séances, et pour lesquels les faits qui y sont consignés ne sont qu'une répétition de ce que vous avez entendu plusieurs fois. Aussi n'ai-je point la prétention de vous intéresser ; ce travail est plutôt fait en vue des membres correspondants qui, n'assistant point à nos réunions, peuvent cependant à la fin de l'année, par ce moyen, être mis au courant de vos travaux. Ils y verront que le même zèle anime toujours les membres de la Société industrielle, et que les communications intéressantes ne nous ont point fait défaut cette année plus que les précédentes ; ils y verront surtout une réunion d'hommes, que les intérêts particuliers sembleraient plutôt devoir diviser, se réunir régulièrement, et se communiquer sans arrière-pensée tous les faits, toutes les observations qui peuvent venir en aide au développement et au perfectionnement des diverses industries de notre localité.

J'ai entendu souvent des étrangers s'étonner qu'une Société comme la nôtre pût se maintenir, et que les intérêts particuliers

ne vinssent pas mettre obstacle à son développement; j'ai souvent cherché la cause de cette prospérité de notre institution, qu'il ne faut point attribuer à son organisation seulement. Elle est due plutôt à cet esprit d'association bien compris qui vous a toujours animés, et qui sachant se rendre compte de ce qu'il y a de profit à recueillir, de la réunion en faisceau des forces isolées, pour les faire agir et travailler en commun, vous a avec raison fait envisager avec moins de préoccupation, les inconvénients que dans certains cas il peut y avoir pour l'intérêt privé, à divulguer des faits même importants à ce point de vue. L'Exposition universelle de Paris, en constatant de nouveau le degré de perfectionnement auquel vos industries sont arrivées, semble témoigner en faveur des principes auxquels nous venons de faire allusion. Quoi qu'il en soit, cette grande lutte industrielle, dans laquelle chacun de vous a combattu avec toutes ses armes, et a su conquérir à notre département une place si éminente dans l'appréciation des juges du concours, ne sera pas un des moindres sujets d'orgueil pour notre Société; car, si directement elle ne pouvait y figurer, du moins a-t-elle eu la satisfaction de voir couronner un grand nombre de ses membres les plus actifs, et un peu de cette gloire retombera sur elle.

Dans le résumé que je vous sou mets, j'ai divisé les travaux qui vous ont occupés, en autant de catégories que vous avez de comités, y rattachant tous ceux qui ont trait à la même spécialité, et pensant par là amener le plus de clarté possible dans mon exposé.

COMITÉ DE CHIMIE.

La garance, cette matière si intéressante au double point de vue de ses propriétés chimiques et de ses nombreuses et importantes applications à la principale industrie de notre localité, a été, cette année, l'objet de sérieuses études de la part de M. Schützenberger, notre nouveau collègue, et de M. Ed. Schwartz, pour lequel il semblerait qu'elle ne devrait plus avoir de secret, depuis le temps

qu'il s'occupe de son étude avec la persévérance et les connaissances que vous lui connaissez tous.

C'est sur le principe mucilagineux, admis depuis longtemps d'après les recherches de MM. Robiquet et H. Schlumberger, que ces messieurs ont principalement porté leurs recherches. Déjà, dans une précédente communication, M. Schwartz avait été conduit par de nombreuses observations pratiques à le considérer comme identique à l'acide pectique. M. Schützenberger, par des analyses scrupuleuses, est arrivé à cette conclusion, que les garances et la fleur de garance renferment de la pectose, principe qui se rencontre dans d'autres racines, telles que la betterave, la carotte, ainsi que dans les pommes encore vertes.

100 grammes de garance d'Avignon ont donné 2^{gr},30 de pectose. La garance d'Alsace en contient une proportion un peu plus faible, environ 2^{gr},13. La fleur de garance 1 gr. à 1^{gr},05.

D'autres expériences entreprises dans le but de s'assurer de la présence de l'acide pectique à un autre état qu'à celui de pectate de potasse, ont amené M. Schützenberger à ce résultat, que la garance, la garancine, la fleur et le carmin de garance contiennent une grande proportion de pectate de chaux, qui, dans les opérations de la teinture, retient une forte partie de la matière colorante. L'auteur du mémoire dont nous nous occupons a analysé avec soin les cendres provenant de l'incinération de la garance et de ses différents dérivés; nous ne transcrivons point ici les résultats qu'il a obtenus : on les trouvera consignés dans le Bulletin N° 132, à la page 16. Nous nous bornerons à constater ce fait, que tous les dérivés de la garance contiennent de l'acide pectique combiné à la potasse ou à la chaux.

Cet intéressant mémoire a été, ainsi que nous venons de le dire, inséré dans vos publications, et est venu jeter un nouveau jour sur des phénomènes encore peu connus de l'histoire de la garance.

De son côté, M. Ed. Schwartz, frappé de la forte proportion de matière colorante que jusqu'à ce jour on n'est point parvenu à utiliser par les procédés de teinture généralement usités, a cherché,

par différents moyens, à rompre cette affinité de la matière colorante pour les substances qui l'accompagnent. Les résultats qu'il a obtenus vous ont été communiqués à différentes reprises; les plus intéressants sont ceux que M. Schwartz a résumés dans la séance d'Octobre, et que je relaterai ici :

1° Une addition à la garance, de 3 p. 0/0 de son poids, d'oxalate d'ammoniaque, a fait rendre en teinture 15 à 20 p. 0/0 de plus à la garance d'Avignon; mais les nuances ainsi obtenues se rapprochent de celles fournies par la garancine.

2° Une addition au bain de teinture d'acétate d'ammoniaque à 5° Beaumé, en quantité égale à celle de la garance employée, a donné les mêmes résultats que ceux obtenus par l'oxalate.

C'est un premier pas vers une amélioration qui ne saurait se faire attendre, et l'on doit savoir gré à M. Schwartz d'avoir entrepris ces essais, en même temps que l'on doit rendre justice au désintéressement avec lequel il s'empresse de faire connaître les résultats de ses nombreuses recherches.

M. Gerber-Keller, chargé de l'essai d'un échantillon de garance d'Algérie, adressé par M. le préfet d'Oran à la Chambre de commerce, et transmise par elle à la Société industrielle, vous a soumis son rapport dans la séance du mois d'Août; contrairement aux essais déjà entrepris sur des garances de la même provenance, les résultats obtenus par M. Gerber ont été peu satisfaisants; mais, du reste, le peu d'âge de ces racines et leur mauvais conditionnement, avaient déjà fait prévoir ces résultats. Copie du rapport a été adressée à M. le préfet d'Oran, par l'intermédiaire de la Chambre de commerce, et l'offre lui a été faite de soumettre à de nouveaux essais les échantillons mieux conditionnés qu'il voudrait adresser par la suite à la Société.

Depuis que M. Albert Schlumberger et M. le Dr Sacc nous ont entretenus du rouge de murexide, la question de l'application de cette nouvelle couleur a fait un pas de plus. M. Kessler vous a présenté, par l'intermédiaire de M. Sacc, des échantillons d'acide urique et d'alloxane en gros cristaux, de sa fabrication. Ce chimiste

a retiré jusqu'à 49 p. 0/0 d'acide urique du guano, et 9 p. 0/0 de la fiente de pigeon; ce qui lui permet d'établir l'acide urique au prix de 5 fr. le kilo, et l'alloxane à 20 fr. De cette manière, cette belle couleur pourpre, que vous avez été à même d'apprécier lorsqu'elle vous a été présentée par M. Albert Schlumberger, reviendrait à un prix inférieur à celui d'une nuance de même intensité obtenue au moyen de la cochenille, et présenterait encore sur cette dernière l'avantage de ne point être altérée par les rayons solaires. Il est étonnant qu'en présence de pareils résultats, l'industrie de la teinture sur laine n'ait point encore utilisé d'une manière régulière ce produit qui semblerait au premier abord devoir présenter de si grands avantages.

Vous avez eu, dans le courant de l'année, et à propos d'un article inséré dans différents journaux, à réclamer pour la Société industrielle la priorité de l'invention de cette belle couleur; et par les soins de votre conseil d'administration, pleine justice vous a été rendue.

M. Kæppelin, chimiste à Moscou, vous a adressé une note sur la préparation des mordants d'alumine au moyen de l'acétate de chaux; vous avez renvoyé cette note à l'examen de votre comité de chimie, qui n'a rien vu dans ce procédé qui ne soit connu depuis longtemps, et appliqué dans les fabriques d'indiennes de France; en conséquence, il vous a proposé de remercier simplement M. Kæppelin de sa communication, en lui faisant connaître les motifs qui ont empêché de faire un rapport sur cet objet.

M. Albert Hartmann vous a présenté un rapport qu'il avait été chargé de faire, au nom du comité de chimie, sur un travail de M. Sacc, relatif à des essais de teinture, au moyen de la plante communément appelée caille-lait à fleurs jaunes.

Le rapporteur n'a pas cru les résultats obtenus par M. Sacc assez différents de ceux fournis par une foule d'autres plantes dont l'industrie ne fait point usage, ni surtout assez économiques pour pouvoir espérer que jamais le caille-lait soit appelé à remplacer une des substances tinctoriales actuellement employées, ou à pren-

dre rang parmi celles dont l'industrie fait usage. Des remerciements ont été adressés à M. Sacc, qui a reçu copie du rapport auquel son travail a donné lieu.

A plusieurs reprises déjà, on vous a entretenus de certains accidents qui se produisent dans les fabriques d'indiennes, et dont l'observation attentive a seule pu faire connaître les causes ; de ce nombre, se trouvent les taches blanches occasionnées sur les pièces mordancées, par le bois pourri, et sur lesquelles M. Plessy vous a présenté quelques considérations. Le bois pourri renferme, en effet, une substance acide qui, mise au contact de mordants faibles, peut les dissoudre et produire un véritable enlavage : c'est ce qui résulte de la note de M. Plessy, que vous avez fait insérer dans vos publications.

Un autre fait du même genre vous a été communiqué par M. Iwan Schlumberger, dans une de vos dernières séances : je veux parler de l'inflammation spontanée d'une pièce de jaconas, dans un séchoir de rouleaux, chez M. Schlumberger jeune, à Thann. Avant de me prononcer sur l'origine de cette inflammation et sur les causes probables auxquelles il faut l'attribuer, j'attendrai que le comité de chimie ait fait connaître ses conclusions sur la communication de M. Iwan Schlumberger.

MM. G^{re} Steinbach et Royet vous ont adressé une note, par laquelle ils réclamaient, pour la maison Blech, Steinbach et Mantz, la priorité de l'application du chlorure de chaux au blanchiment des pièces teintes en garancine, par application au moyen d'un rouleau gravé en mille points. Votre comité de chimie a été chargé d'examiner la note présentée par MM. Steinbach et Royet, et vous a soumis ses conclusions dans votre séance de Novembre. Comme cette application n'a pas été longtemps secrète, et qu'elle s'était répandue presque en même temps dans la plupart des fabriques de notre localité, et de là avait été très-promptement connue à Rouen, en Allemagne et en Angleterre, il pouvait être difficile de dire d'une manière positive quel avait été l'inventeur de ce procédé de blanchiment, que l'on peut ranger au nombre des plus

importantes améliorations qui aient été apportées aux procédés de fabrication de l'indienne depuis plusieurs années. Néanmoins, après avoir entendu les différentes parties intéressées, votre comité, par l'organe de M. le D^r Penot, vous a fait connaître qu'il était pour lui hors de doute que cette invention avait été faite dans l'établissement de MM. Blech Steinbach et Mantz, et pratiquée en grand par eux dès le printemps 1847 ; mais que, de son côté, la maison Schwartz et Huguenin avait découvert et employé le même procédé à peu près à la même époque, et que, quelques mois plus tard, M. Gustave Schwartz l'avait communiqué à deux maisons des environs. Vous avez, Messieurs, sanctionné le rapport de votre comité, et pour reconnaître le mérite de cette invention et en faire revenir l'honneur à qui de droit, vous avez décidé l'impression dans vos Bulletins de la note de MM. G^{re} Steinbach et Royet, ainsi que le rapport auquel elle a donné lieu de la part de votre comité de chimie.

M. Luzy qui, l'année dernière, avait été chargé par votre comité de vous présenter un rapport sur le travail de M. A. Hartmann, relatif à l'application de la chlorophyle, vous a soumis une note sur le même sujet, par laquelle il engage tous ceux qui étudieront cette substance à se tenir en garde contre l'emploi de vases de cuivre, et contre les erreurs qui pourraient résulter de cet emploi, erreurs dont lui-même n'a pas été exempt dans son travail.

Il vous a aussi communiqué les observations que lui ont suggérées l'examen d'un mémoire de M. Ed. Haefely, de Manchester, sur le raffinage de l'indigo.

Les procédés décrits par M. Haefely ne diffèrent guère de ceux qui ont été employés jusqu'à-présent ; la seule modification qu'il indique, c'est l'addition lente d'un excès de chaux, qui permet d'arriver à une précipitation plus prompte et plus complète d'un produit plus pur que celui qu'on est habitué à employer ; du reste, ne présentant rien de nouveau, son travail a été simplement déposé dans les archives, et des remerciements lui ont été adressés pour son envoi.

M. Gerber-Keller vous a soumis une note renfermant les résultats d'analyses de différentes pierres calcaires et argiles de nos environs ; vous vous êtes conformés à son désir et avez ordonné le dépôt de cette communication dans vos archives.

M. Ed. Schwartz, au nom d'une commission spéciale composée de membres des deux comités de chimie et de mécanique, vous a présenté un rapport sur un appareil de pesage appelé hydrostat, et dont l'invention est due à M. Kaepelin, de Colmar.

Cet instrument, destiné à remplacer dans certains cas la balance ordinaire, est basé sur le principe de l'aréomètre de Nicholson ; au dire du rapporteur, les pesées se font promptement, et chargé du poids de plusieurs kilogrammes, l'hydrostat reste néanmoins sensible à l'addition d'un centigramme, avantage dû à l'absence de tout frottement hormis celui de l'eau contre la surface du flotteur ; l'inventeur ayant déjà publié une notice sur son nouvel instrument, vous n'avez pas cru devoir la répéter dans vos Bulletins, mais vous avez décidé que le rapport de M. Schwartz y serait inséré.

Depuis, l'expérience est venue rendre pleine justice au jugement de votre commission, et vous avez appris qu'une des filatures des environs employait avec avantage cet instrument, à la pesée journalière des cotons pour la formation des nappes au batteur-éteur.

COMITÉ DE MÉCANIQUE.

M. Jutier, ingénieur des mines à la résidence de Colmar, vous a présenté un rapport sur l'explosion d'un tambour sécheur, dans les ateliers de MM. Paraf-Javal frères et C^e à Mulhouse. Ce travail était accompagné d'un dessin représentant l'appareil avant et après l'explosion. M. Jutier attribue cet accident à la mauvaise disposition du syphon destiné à servir à l'écoulement de l'eau de condensation, et à l'obstruction du tuyau d'échappement de l'excédant de vapeur, par le mastic qui a dû se détacher des joints de l'appareil. Dans une lettre annexée à son rapport, il indique quelques modi-

fications à prendre pour éviter les accidents semblables à celui qui nous occupe. Dans l'intérêt de la sécurité des personnes qui travaillent à ces appareils, vous avez cru devoir engager votre comité de mécanique à s'occuper de cette question. Il a répondu à votre appel, et vous a soumis le modèle de deux tambours, l'un en tôle, de la construction de MM. André Kœchlin et C^e; l'autre en cuivre, construit par M. Tulpin aîné, de Rouen, et auquel il a apporté quelques modifications qui lui avaient été indiquées par des membres de votre comité. Ces dessins, avec une légende explicative, ont été publiés dans vos Bulletins.

Vous en avez ordonné de même pour un appareil destiné à la préparation des cuirs, et que vous a communiqué M. Saladin, un de vos membres correspondants, auquel il est dû, et qui en a monté de semblables dans les ateliers de MM. Millet frères, à Paris.

M. Engel Dollfus, qui, à plusieurs reprises déjà, a entretenu la Société des machines à égrener le coton, l'informe qu'il en a commandé une en Amérique, construite d'après le meilleur système. Le prix en sera de 900 à 1000 fr., au plus. Il vous a proposé, pour encourager la production du coton en Algérie, et faciliter aux colons qui s'occupent de cette culture, les moyens d'arriver au bon égrenage, que la Société industrielle fasse l'acquisition de cette machine, qui pourrait être envoyée en Algérie et probablement facilement revendue sans perte; il s'est engagé, du reste, pour sa part, à supporter la 10^e partie de la perte qui pouvait résulter de cette opération. Vous avez pris en considération la proposition de M. Engel, et l'avez renvoyée à l'examen de votre comité de mécanique.

Vous avez reçu de la part de M. Gustave Burnat, actuellement en Egypte, des renseignements très-détaillés et intéressants sur la manière presque primitive dont se fait l'égrenage du coton dans ce pays. Vous avez pu vous convaincre de l'état, je dirai presque de barbarie, dans lequel cette industrie reste plongée comparativement aux nombreux perfectionnements qu'elle a reçus, dans ces

dernières années, chez un peuple plus laborieux et moins énervé par le climat et les habitudes des pays chauds : je veux parler de l'Amérique du Nord, où le développement industriel a pris, depuis quelques années, une extension dont commencent à s'émouvoir les grandes nations productrices de l'ancien monde.

Les encouragements donnés par le Gouvernement à la culture du coton en Algérie, et auxquels vous vous êtes associés dans la faible limite de vos moyens, ne sont point demeurés stériles, ainsi qu'il a été facile de s'en convaincre à l'Exposition universelle, où chacun de vous a pu admirer ces beaux filés et ces beaux tissus obtenus au moyen du coton d'Algérie, et qui ont pu soutenir la comparaison avec ceux fournis par les meilleurs cotons d'Amérique. Un nouvel envoi vous a été fait par la Société impériale d'acclimatation, et MM. Nicolas Schlumberger et C^e, qui ont bien voulu les mettre en œuvre, vous présenteront bientôt les observations que leur aura suggérées l'examen attentif qu'ils ont bien voulu se charger d'en faire.

M. Zeller, d'Oberbruck, vous a informés qu'il était parvenu à substituer avec avantage la farine de sagou à la fécule de pommes de terre, pour l'encollage des chaînes avant le tissage; mais arrêté par les droits d'entrée qui grevaient cette substance, il vous a priés d'adresser, par l'intermédiaire de la Chambre de commerce, à M. le Ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, une demande de réduction des droits qui pèsent sur cet article. Vous avez pris en considération l'observation de M. Zeller, et sans perdre de temps, vous vous êtes adressés à la Chambre de commerce, qui vous a fait connaître que, sur sa demande, les droits qui grevaient la farine de sagou à son entrée en France, avaient été diminués de moitié.

Les grands amas de neige qui, pendant plusieurs semaines, ont couvert notre contrée, ont suggéré à M. Froté l'idée de la construction d'un chasse-neige perfectionné qu'il vous a soumis, et sur l'utilité duquel il a demandé que vous vous prononciez. Votre comité de mécanique, par l'organe de M. Jundt, ingénieur des ponts-et-

chaussées, vous a dit à ce sujet que, sans doute, le chasse-neige de M. Froté enlèverait peut-être la neige d'une manière plus parfaite que ceux actuellement en usage sur nos routes ; mais il pense que pour atteindre ce résultat, il faudrait employer une force motrice beaucoup plus grande que celle que l'on a d'habitude à sa disposition. Ce sont ces mêmes raisons qui ont déjà empêché un appareil très-perfectionné, inventé par M. Moreine, conducteur des ponts-et-chaussées à Remiremont, de devenir d'un usage pratique. En conséquence, votre comité a cru devoir présenter ces observations à M. Froté, en l'engageant à modifier son appareil, d'après quelques indications qui lui ont été données, espérant qu'il parviendrait peut-être à le rendre plus pratique.

M. Ad. Hirn, du Logelbach, dont à plusieurs reprises vous avez été à même d'apprécier les savants et utiles travaux, vous a adressé un long mémoire sur les propriétés dynamiques de la chaleur et sur l'utilité des enveloppes à vapeur de Watt, dont le mérite a, dans ces derniers temps, été plus ou moins contesté.

Je ne m'étendrai point longuement sur ce travail, de peur que mon manque de connaissances en mécanique ne me fasse vous induire en erreur sur la portée des propositions que M. Hirn énonce dans son mémoire. Je me bornerai à constater une loi de relation qui existe entre le travail produit et la chaleur absorbée. Cette proposition n'est peut-être pas neuve, et d'autres avaient établi avant M. Hirn, une espèce de relation entre la chaleur de la vapeur et son effet dynamique ; mais ce que l'auteur du mémoire a fait, c'est de vérifier cette relation par l'expérience, et de tâcher d'exprimer ce rapport par un nombre simple.

Vous avez accueilli avec empressement ce beau travail qui traite une question dont le monde mécanique s'occupe depuis plusieurs années, et qui, étudiée comme elle l'est par tant d'hommes compétents, ne peut manquer de faire un grand pas et jeter une vive lumière sur un sujet aussi vaste et aussi important que celui de l'emploi utile du combustible. Vous en avez décidé l'impression dans vos Bulletins, en adressant à M. Hirn des remerciements juste-

ment mérités pour ses communications si nombreuses et si intéressantes.

Dans une de vos dernières séances, M. Nicolas Schlumberger fils vous a adressé une notice sur les différentes machines envoyées à l'exposition de Paris par les constructeurs du Haut-Rhin. Vous avez saisi votre comité de mécanique de ce travail qui pourra servir de point de départ pour la constatation des progrès que cette industrie fait tous les jours, et auxquels, depuis nombre d'années, elle s'applique de tous ses efforts.

Le rapport de M. Marozeau au jury départemental, sur l'ensemble des produits qui lui ont été adressés pour l'Exposition universelle, vous a été envoyé par son auteur, et l'impression en a aussi été décidée.

MM. Cellerin et Devillers, mettant à profit la propriété toute proverbiale du caoutchouc, ont imaginé la construction d'une machine destinée à agrandir ou à diminuer les dessins. Bien des efforts avaient été tentés dans ce but, et vous vous souvenez sans doute de ces appareils gigantesques qui ont été mis sous vos yeux par les inventeurs, qui pensaient être arrivés à un résultat satisfaisant par l'emploi de verres grossissants qui, suivant qu'on en éloignait ou rapprochait le foyer de la surface sur laquelle le dessin devait se reproduire, agrandissaient ou diminuaient l'image reproduite. Vous vous souvenez tous des difficultés que l'artiste éprouvait à tracer sur un simple papier les contours vagues qui s'y reproduisaient; aussi n'avez-vous point été étonnés que ces appareils aient toujours été négligés et n'aient jamais rendu les services qu'on aurait dû en attendre. Il n'en est pas de même de l'invention de MM. Cellerin et Devillers; ainsi que vous l'a si bien dit M. Auguste Dollfus dans son rapport, l'agrandissement ou la contraction du dessin est mathématique, et il suffit de savoir décalquer exactement pour obtenir plusieurs empreintes successives d'un même dessin, dans les proportions les plus rétrécies, jusqu'à un élargissement qui n'a de limite que la grandeur de l'appareil et l'élasticité du caoutchouc.

Vous avez compris tout le parti que l'on pouvait tirer de cette invention, et vous n'avez pas hésité à ordonner la publication d'un dessin de cet appareil, ainsi que du rapport auquel il a donné lieu.

Plusieurs autres communications concernant les arts mécaniques, vous ont été faites dans le courant de l'année; entre autres, celle de M. Huguenin-Cornetz, relative à la tourbe concentrée et au coke de tourbe, préparés par un nouveau procédé breveté, et dû à un ingénieur français qui a créé dans le canton de Berne, près du lac de Bienne, une vaste exploitation de ces produits.

La notice jointe aux échantillons présentés par M. Huguenin, annonce que cette tourbe a été amenée à peser 1200 kilos le mètre cube, à ne donner plus que 7 p. 0/0 de cendres, tandis que la tourbe non préparée pesait 400 kilos le mètre cube et donnait 50 à 55 p. 0/0 de cendres. Le prix en serait de 70 centimes les 100 kilos, et celui du coke de tourbe de fr. 1.80 les 100 kilos.

Votre comité de mécanique a été chargé d'examiner les échantillons qui vous avaient été présentés, en même temps que de tâcher de se procurer des renseignements plus détaillés sur cette question, qui pourrait être d'un si grand intérêt pour notre localité. Malheureusement, ces renseignements n'ont point encore pu lui être fournis, et vous attendez encore que votre comité vous présente ses conclusions sur ce sujet.

Vous avez aussi, dans une de vos dernières séances, renvoyé à l'examen de ce même comité, un mémoire de M. Guettier, directeur des forges de Marquise, sur la résistance de la fonte et sur son emploi dans les constructions. Nous espérons que l'importance du sujet ne sera pas méconnu par votre comité, et qu'il s'empresera de vous communiquer ses observations sur une question qui touche si vivement les constructeurs de machines et les entrepreneurs de tout genre.

Vous attendez aussi un rapport sur un mémoire traitant des moulins à vent à ailes réductibles, par M. de Lacolonge.

L'exactitude habituelle de votre comité vous fait espérer la pro-

chaine communication de ces rapports, ainsi que de celui qu'il a été chargé de faire sur les ventilateurs d'un nouveau modèle, présentés par M. Dubied au commencement de l'année.

COMITÉ D'HISTOIRE NATURELLE.

M. Terwagne, de Lille, vous a entretenus à plusieurs reprises du millilotus arborea, et de l'utilité qui pourrait résulter de la propagation de la culture de cette plante dans nos contrées. Il vous a même fait un envoi de graines, que vous avez adressées à votre comité d'histoire naturelle, avec prière d'en tirer le meilleur parti possible ; mais des essais dans lesquels ils s'agit de semer et de récolter, sont toujours très-longs, et votre comité n'a pu encore vous faire connaître les résultats qu'il a obtenus.

Depuis que, par l'intermédiaire de M. le D^r Sacc, vous avez établi des relations avec la Société Zoologique d'acclimatation, vous avez eu plusieurs fois des communications intéressantes sur l'élève des animaux et des plantes exotiques dans nos contrées. Vous avez pu, par les échantillons qui vous ont été soumis, apprécier, entre autres, tout le parti que l'on peut tirer de la laine des chèvres du Thibet, dont M. Sacc élève un troupeau dans la vallée de Weserling.

Ces relations ne font que commencer, et sans doute par la suite seront-elles encore davantage l'occasion de communications utiles.

COMITÉ D'ÉCONOMIE SOCIALE.

Dans la séance générale de Mai, M. le D^r Penot vous a présenté, au nom du comité d'économie sociale, un travail sur toutes les institutions qui ont été établies dans le département dans un but philanthropique ; je ne m'étendrai point sur ce travail, dont chacun de vous a pu reconnaître le mérite. Il a été publié dans vos Bulletins, et il en a été fait un tirage spécial à 1000 exemplaires, pour qu'il pût être envoyé à tous les membres du jury de

l'Exposition universelle et à toutes les Chambres de commerce de France.

Vous avez pensé par là rendre une justice bien méritée aux fondateurs souvent ignorés de toutes ces belles institutions, et exciter peut-être à suivre un si noble exemple d'autres contrées moins richement dotées que la nôtre d'établissements philanthropiques de tout genre. Ce travail revenait de droit à notre comité d'économie sociale; et grâce au talent de son habile interprète, il a fourni son contingent à l'ensemble des travaux qui ont si bien alimenté vos publications dans le courant de cette année. Il a prouvé une fois de plus, s'il était besoin de le dire, que, tout en s'occupant de questions scientifiques et d'un intérêt tout industriel, notre Société sait encourager ceux qui font des sacrifices pour l'amélioration du sort des classes ouvrières, et sait rendre justice à leur zèle si désintéressé.

COMITÉ DES BEAUX-ARTS ET ÉCOLE DE DESSIN.

Votre comité des beaux-arts a eu cette année à s'occuper de l'installation de l'école de dessin dans son nouveau local, et à en organiser le service d'une manière régulière.

Pour cela, il a, conjointement avec le conseil d'administration, élaboré un projet de règlement auquel vous avez donné votre sanction, et il s'est aussitôt occupé de le mettre en pratique. Depuis plusieurs mois, cette école fonctionne d'une manière régulière sur les bases nouvelles que vous avez établies, et bientôt votre comité devra vous présenter un rapport sur la marche de cette institution. Je n'anticiperai point sur un sujet dont on vous entretiendra dans une de vos prochaines séances; je me bornerai à vous dire que votre comité a pourvu à tout, et qu'en cette occasion son zèle s'est ranimé pour ne pas rester au-dessous de la tâche qui lui est dévolue. Les frais de construction, qui se sont élevés à une somme beaucoup plus forte qu'on ne le pensait d'abord, ont été couverts par un emprunt de 20000 francs, que vous avez approuvé, et qui a été garanti par plusieurs d'entre vous.

L'amortissement de cette nouvelle dette paraît assuré par les ressources ordinaires de la Société, qui, à la fin de cette année, doit pouvoir se libérer vis-à-vis des héritiers de feu M. Nicolas Kœchlin.

Votre comité, par l'organe de M. Kœchlin-Ziegler, vous a présenté un rapport sur la collection de fleurs photographiées que vous a adressée M. Ad. Braun. Il a su faire ressortir dans son travail tout le mérite de cet ouvrage sous le point de vue de l'art, et tous les avantages que l'industrie peut retirer de la reproduction aussi parfaite de la nature. Pour reconnaître ce mérite, et donner à M. Braun une preuve de l'empressement que la Société met à récompenser et à encourager tous les progrès réellement utiles, vous lui avez décerné une médaille d'argent, et avez ordonné l'impression du rapport de M. Kœchlin-Ziegler dans vos Bulletins. M. Braun a bien voulu, dans l'intérêt de son œuvre et dans celui de nos publications, offrir, moyennant une somme très-modique, une feuille de son album à tous les membres de la Société qui en ont fait la demande.

CONCOURS DES PRIX.

Plusieurs mémoires ont été présentés au concours pour les prix proposés par le comité de chimie. Ils ont été examinés par lui, et ont été l'objet de rapports qui vous ont été présentés en son nom.

I. Le prix N° 6 portait une médaille d'or pour un alliage métallique pouvant servir pour râcles de rouleaux. M. D^r Dollfus fils, que votre comité avait chargé du soin de vous présenter un rapport sur les râcles envoyées, vous a dit qu'après essai, il avait été reconnu qu'elles ne présentaient point les qualités convenables; en conséquence, il n'y a pas eu lieu d'accorder une récompense pour cet objet.

II. Un mémoire vous a été présenté, ayant rapport au prix N° 16 des arts chimiques: médaille d'argent pour un moyen facile et peu coûteux d'empêcher la putréfaction des couleurs au bleu d'outremer. Comme le procédé décrit dans ce mémoire se

rapportait aussi au prix N° 14, pour un moyen de conserver sa fraîcheur au jaune d'œuf, votre comité a cru devoir vous demander un sursis pour présenter son rapport, désirant s'assurer que les matières envoyées ou préparées suivant les indications du mémoire, pourraient supporter les chaleurs de l'été sans se corrompre. Vous avez fait droit à cette demande, et ce n'est que dans la séance de Novembre que vous avez pu entendre le rapport de M. Plessy sur ces importantes questions.

Dans le premier mémoire, l'auteur conseille l'emploi d'une faible quantité de chlorate de potasse, préalablement dissous dans l'eau, puis ajouté à la couleur bleu d'outremer épaissie à l'albumine : il devrait en retarder la décomposition.

Des couleurs ont été préparées suivant ces indications ; mais, contrairement au dire de l'auteur du mémoire, elles n'ont point tardé à se corrompre.

Il en a été de même du jaune d'œuf additionné de chlorate, qui a, en outre, présenté l'inconvénient d'être étendu d'une quantité d'eau considérable nécessaire à la dissolution du chlorate. Ces résultats négatifs ont forcé votre comité à écarter ce travail du concours.

Le second mémoire, traitant de la conservation du jaune d'œuf, a été plus heureux ; son auteur, mieux inspiré, a indiqué l'emploi d'une substance dont les propriétés chimiques sont diamétralement opposées à celles du chlorate de potasse : je veux parler du sulfite de soude. M. Mosselman est arrivé, par l'addition de cet agent réducteur, à arrêter ou plutôt à retarder la corruption du jaune d'œuf ; son procédé, exploité sur une vaste échelle, lui permet d'exporter en Angleterre la plus grande quantité de ses produits, que l'industrie de Paris n'a point encore voulu adopter, sans doute parce que de ce côté du détroit les jaunes d'œufs sont plus faciles à se procurer frais que chez nos voisins. Les renseignements recueillis auprès des principaux clients de M. Mosselman, ont été favorables ; et votre comité a pensé faire acte de justice en demandant qu'il soit accordé à M. Mosselman une médaille d'argent, à

titre d'encouragement. Vous avez, par un vote, sanctionné les conclusions de votre comité, et décidé que son mémoire serait inséré dans vos Bulletins, ainsi que le rapport de M. Plessy.

M. Gerber-Keller, au nom du comité de chimie, vous a présenté un rapport sur la demande que vous avait adressée M. Stamm, au sujet du concours pour le prix N° 2 des prix divers : médaille d'argent ou de bronze pour l'introduction d'une nouvelle industrie dans le Haut-Rhin. Le rapporteur a visité en détail l'établissement que M. Stamm a fondé à Thann, pour la distillation de l'alcool de betteraves. Il a constaté la bonne organisation de cet établissement. Les produits fabriqués ont été reconnus de bonne qualité, et les quantités produites s'élevant jusqu'à 600 litres d'alcool à 94° centésimaux par jour, lui ont paru suffisantes pour ranger l'établissement de M. Stamm au rang de ceux exploitant une industrie sérieuse. D'après la latitude que lui laissait le programme, votre comité de chimie vous a proposé de décerner à M. Stamm une médaille de bronze; ces conclusions ont été ratifiées par la Société, qui a décidé de plus que des extraits du rapport seraient publiés dans ses Bulletins.

M. Gustave Schæffer, chargé par votre comité de chimie de l'examen de la demande de M. H. Hæffely, de Pfastatt, qui s'est présenté au concours pour le prix N° 2 des prix divers, vous a soumis un rapport dans lequel il a constaté que ce fabricant avait établi à Pfastatt deux industries :

1° La doublure en tissus de coton en tous genres et en toutes nuances;

2° Le meuble en tissus de coton, teinture unie sur articles façonnés et autres.

Le rapporteur a cherché dans son travail à faire ressortir l'importance des industries exploitées par M. Hæffely; il a énuméré tous ses nombreux appareils, et s'est surtout attaché aux perfectionnements qu'il a introduits, et qui l'ont mis à même de fabriquer des produits ne laissant rien à désirer, quand on les compare à ceux provenant des meilleures et des plus anciennes fabriques

d'Allemagne et d'Angleterre. A vrai dire, cette industrie n'était pas entièrement nouvelle dans le département : d'autres maisons l'avaient déjà exploitée, mais sur une échelle beaucoup plus restreinte, et l'ont abandonnée depuis. M. Hæffely ne saurait donc prétendre à la priorité d'introduction ; néanmoins, les perfectionnements qu'il a su y apporter et la bonne qualité des produits qu'il fabrique, ont semblé au comité pouvoir motiver une demande en obtention du prix N° 1 des prix divers.

Vous avez, en conséquence des conclusions de votre comité de chimie, décerné pour cet objet une médaille d'argent à M. Hæffely, et décidé l'impression du rapport de M. G. Schæffer dans le recueil de vos publications.

Un mémoire vous avait été adressé pour le prix N° 3 des arts chimiques : médaille d'argent pour un moyen prompt et facile de déterminer la valeur d'une cochenille. M. Gerber-Keller vous a présenté, au nom du comité de chimie, un rapport sur ce mémoire.

Le procédé indiqué par l'auteur, et qui consistait à dissoudre la matière colorante dans l'eau chaude et à la précipiter au moyen d'une dissolution titrée d'acétate de plomb, n'a pas paru à votre comité présenter toute la garantie de certitude désirable, et la médaille n'a point été accordée à l'auteur de ce mémoire.

MM. Dollfus Mieg et C^e se sont présentés au concours pour le prix N° 18 des arts mécaniques : médaille d'or ou d'argent pour l'application la plus complète à l'ensemble des machines d'un établissement industriel du Haut-Rhin, des dispositions nécessaires pour éviter les accidents. M. Henri Ziegler vous a rendu compte, au nom du comité de mécanique, des améliorations introduites dans ce but par ces messieurs dans leur filature de coton. Leur ensemble a paru à votre comité combiné de manière à répondre aux exigences de votre programme. Un grand nombre de machines étaient déjà munies d'appareils préservateurs ; et eu égard à ce qui a été fait, et qui sera complété plus tard, vous avez cru devoir accorder une médaille d'argent à MM. Dollfus Mieg et C^e.

Le rapport de M. Henri Ziegler a été inséré dans vos Bulletins.

M. Math. Thierry-Mieg vous a présenté, au nom du comité d'histoire naturelle, un rapport sur deux mémoires envoyés au concours pour les prix N^{os} 6 et 7 des arts agricoles. Le premier était intitulé : Données pratiques sur les engrais et les amendements et leur emploi à l'agriculture en Alsace.

Il a paru à votre comité être parfaitement à la hauteur du sujet qu'il a traité, aussi bien au point de vue théorique que pratique ; cette importante question des engrais et des amendements a été parfaitement interprétée par l'auteur du mémoire, M. Desanvillers, conducteur des ponts-et-chaussées à Strasbourg. La médaille d'argent promise pour cet objet, lui a, en conséquence, été décernée, et des extraits de son travail ont été publiés dans vos Bulletins.

Le second mémoire traitait du drainage des terres marécageuses en Alsace ; mais son auteur s'étant écarté de la question du programme, ce travail n'a pu être admis à concourir.

M. Bian, de Sentheim, s'est présenté au concours pour le prix N^o 2 des arts agricoles : médaille d'argent pour le meilleur projet de règlement d'irrigation dans le Haut-Rhin, ou pour la mise en irrigation de six hectares contigus. Les terrains irrigués par M. Bian se trouvant dans la vallée de Massevaux, où les irrigations se font déjà sur une grande échelle, cette condition a décidé votre comité d'histoire naturelle à l'éliminer du concours.

Le comité pour l'industrie du papier a eu à examiner un mémoire se rapportant au prix N^o 4 : médaille d'or pour l'introduction en France d'une matière filamenteuse, à l'état de mi-pâte, pouvant servir à la fabrication du papier. Les matières proposées n'étant encore qu'à l'état d'essai, le prix n'a pu être décerné.

Pour me résumer, je dirai que le concours de 1855 a donné lieu aux récompenses suivantes :

1^o Médaille d'argent à M. Desanvillers, pour un mémoire sur les engrais et amendements ;

2^o Médaille de bronze à M. Stamm, pour la distillerie d'alcool de betteraves qu'il a établie à Thann ;

3° Médaille d'argent à MM. Dollfus Mieg et C^e, pour les dispositions prises dans leur filature de coton, afin d'éviter les accidents causés par les machines ;

4° Médaille d'argent à M. Hæffely, pour les améliorations apportées à la teinture et l'apprêt de la lustrine et des meubles en tissus de coton ;

5° Médaille d'argent à M. Mosselman , pour son procédé de conservation des jaunes d'œufs ;

6° Médaille d'argent décernée en dehors du concours à M. Ad. Braun, pour ses fleurs photographiées.

CONSEIL D'ADMINISTRATION.

Votre conseil a eu à veiller, pendant l'année, à la bonne marche des finances de la Société, et vous avez pu voir, par le résumé des comptes qui vous a été présenté par le trésorier, qu'il a su s'acquitter avec honneur de sa mission. Malgré nos faibles moyens, les recettes et les dépenses de l'année s'équilibrent parfaitement, et il a pu être fait, aux héritiers de feu M. Nicolas Kœchlin, un remboursement de 5000 fr., somme de 1000 fr. supérieure à ce qui avait été prévu au budget. Il reste dû sur cette créance une somme de 4400 fr., qui sera soldée l'année prochaine ; de même que la rente à la veuve Pillard sera éteinte par 400 fr. en 1856, et 366 fr. en 1857. De cette manière, la Société aura à sa disposition, à la fin de chaque exercice, les fonds nécessaires à l'amortissement de la dette qu'elle a dû contracter pour l'achèvement de l'école de dessin.

Votre conseil est entré en arrangement avec la ville pour la location à l'Ecole professionnelle et à l'Ecole des sciences appliquées, de locaux qu'elle n'utilisait point dans le bâtiment de l'Ecole de dessin. Ces arrangements lui ont permis de porter les recettes de l'Ecole de dessin à un chiffre égal à celui des dépenses courantes. Voilà donc l'avenir de cette Ecole assuré aussi longtemps que ces arrangements continueront ; et votre conseil, avec ce

dévouement aux intérêts de notre institution dont il a si souvent fait preuve, saura faire son possible pour les maintenir.

Vos publications ont continué à être appréciées dans le monde industriel, et vous avez pu vous féliciter de la résolution que vous avez prise, il y a un an, d'en changer le format ; il est à regretter seulement que des causes de retard inévitables pour ainsi dire en cette matière, ne permettent pas toujours de faire paraître certains travaux aussi rapidement qu'il serait à désirer, car souvent il arrive qu'une partie de l'intérêt d'à-propos que présentait une communication, est grandement diminuée par suite de ces pertes de temps.

Néanmoins, la Société a publié, pendant l'année qui vient de s'écouler, cinq Bulletins du nouveau format, renfermant autant de matières que huit Bulletins de l'ancien format ; un autre est sous presse, pour être distribué incessamment.

La Société a admis dans son sein cinq nouveaux membres ordinaires, quatre membres honoraires et trois membres correspondants ; par contre, deux membres ordinaires ont donné leur démission.

Vous avez eu la douleur de perdre deux de vos collègues, M. Jean-Jacques Bourcart, de Guebwiller, dont le mérite était si justement apprécié par tous, et qui longtemps laissera une place vide dans nos rangs ; et M. Gustave Naegely, à Mulhouse, qui, très-jeune encore, venait à peine d'être reçu au milieu de vous. M. Risler a su, dans une notice nécrologique qu'il vous a communiquée, exprimer tous les regrets que vous avez ressentis de cette mort prématurée, et toutes les espérances que vous étiez en droit de fonder sur un de vos collègues aussi jeune et aussi bien doué.

La Société se compose, à la fin de cette année, de 159 membres ordinaires, 25 membres honoraires et 140 membres correspondants, en tout 324 membres.



LISTE
DES MEMBRES DE LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE,
Reçus pendant l'Année 1855.

Membres ordinaires.

- MM. Louis PIETTE**, fabricant de papiers au Château-de-Pont-d'Oie, près Arlon.
J^e MEYER-SCHLUMBERGER, manufacturier à Mulhouse.
J.-Jacq. ZIEGLER, manufacturier à Guebwiller.
J.-Jacq. GUTH, manufacturier à Mulhouse.
Charles DOLLFUS, fils de Jean, manufacturier à Mulhouse.

Membres honoraires.

- SCHÜTZENBERGER**, professeur de physique et de chimie à l'École professionnelle de l'Est, à Mulhouse.
BATAILLE, professeur des travaux architectoniques à l'École professionnelle de l'Est, à Mulhouse.
FLEUR ST.-DENIS, ingénieur principal du chemin de fer de Paris à Mulhouse, à Mulhouse.
DAIGREMONT, ingénieur ordinaire du chemin de fer de Paris à Mulhouse, à Mulhouse.

Membres correspondants.

- Charles SCHLUMBERGER**, ingénieur de la marine impériale à Toulon.
LOUIS ORDINAIRE DE LACOLLONGE, capitaine d'artillerie à St.-Médard-en-Jalle (Gironde).
A. CHEVALLIER, professeur à l'École de pharmacie à Paris.
-

CONSEIL D'ADMINISTRATION ET COMITÉS

au 1^{er} Janvier 1856.

CONSEIL D'ADMINISTRATION.

MM. Emile DOLLFUS , président.
Docteur PENOT , vice-président.
Daniel DOLLFUS fils , secrétaire.
Charles NÆGELY fils , secrétaire-adjoint.
Jérémie RISLER jeune , trésorier.
Georges MIEG , économe.
Edouard THIERRY-MIEG , bibliothécaire.
Math. MIEG , fils de Georges , bibliothécaire-adjoint.

Les secrétaires des divers comités font également partie du conseil d'administration.

COMITÉ DE CHIMIE.

MM. Docteur PENOT , secrétaire.
Oscar KœCHLIN , secrétaire-adjoint.
J^e SCHLUMBERGER fils , id.
Léonard SCHWARTZ.
Eugène EHLMANN.
Henri WEDLÈS.
Edouard SCHWARTZ.
D^r KœCHLIN-SCHOUGH.
Eugène KœCHLIN.
Edouard THIERRY-MIEG.
Claude ROYET.
Ivan SCHLUMBERGER.
Ivan ZUBER.
Mathias PARAF fils.
Carlos KœCHLIN.

MM. Georges WEISS-FAVRE.
Gustave SCHWARTZ.
Georges STEINBACH.
D^r DOLLFUS fils.
Jean GERBER-KELLER.
Jules-Albert HARTMANN.
Camille KOEHLIN.
Gustave-Adolphe SCHÆFFER.
Honoré CORDILLOT dit LUZY.
Albert SCHLUMBERGER.
Charles THIERRY-MIEG fils.
Edouard MATHIEU-PLESSY.
Henri GEYELIN.
Docteur SCHÜTZENBERGER.

COMITÉ DE MÉCANIQUE.

Henri THIERRY-KOEHLIN, secrétaire.
Caspard ZIEGLER, secrétaire-adjoint.
Auguste DOLLFUS, fils d'Emile, id.
Auguste HUGUENIN-CORNETZ.
CHOFFEL, professeur.
Amédée RIEDER.
Joseph KOEHLIN-SCHLUMBERGER.
Emile DOLLFUS.
Emile KOEHLIN.
Henri ZIEGLER.
Henri SCHWARTZ.
François-Joseph BLECH.
Charles DOLLFUS-HAUSSMANN.
DETZEM, ingénieur du canal du Rhône-au-Rhin.
André BAUMGARTNER fils.
Emile MÜLLER.
J.-Albert SCHLUMBERGER.

MM. Jacques KOECHLIN-HÜRLIMANN.

DUBIED.

JEANNENEY.

Charles NÆGELY fils.

Napoléon KOECHLIN, fils d'Edouard.

Emile BURNAT.

Gustave DOLLFUS.

JUNDT, ingénieur des ponts et chaussées.

COMITÉ DE COMMERCE.

Jean MANTZ-BLECH, secrétaire.

Georges STEINBACH, secrétaire-adjoint.

Emile DOLLFUS.

Jean DOLLFUS père.

Charles KESTNER-RIGAU, à Thann

HARTMANN-LIEBACH, à Malmerspach.

J.-Albert SCHLUMBERGER.

Pierre OSWALD-LINDER.

Mathieu MIEG, fils de Georges.

Joseph KOECHLIN-SCHLUMBERGER.

Frédéric ENGEL-DOLLFUS, à Dornach.

Mathias WEISS-SCHLUMBERGER.

Emile KOECHLIN.

Alfred KOECHLIN, fils de Daniel.

COMITÉ D'HISTOIRE NATURELLE.

WEBER, médecin, secrétaire.

Ernest COOK, secrétaire-adjoint.

D^r KOECHLIN-SCHOUCH.

Jean RISLER, pharmacien.

Edouard VAUCHER.

SALATHÉ, médecin.

MM. Joseph Kœchlin-Schlumberger.

Philippe Becker.

Auguste Michel.

Dⁱ Dollfus-Ausset.

Stackler, médecin.

Edouard Schwartz.

Mathias Weiss-Schlumberger.

Eugène Klippel, médecin.

J^e Gerber-Keller.

Henri Weber.

Oscar Kœchlin.

COMITÉ DES BEAUX-ARTS.

J^e Kœchlin-Dollfus, secrétaire.

Emile Müller.

Eugène Kœchlin.

Nicolas Kœchlin fils, secrétaire-adjoint.

Henri Ziegler.

André Baumgartner fils.

Frédéric Engel-Dollfus.

Mathieu Mieg, fils de Georges.

Frédéric Zuber-Frauger.

Dⁱ Dollfus-Ausset.

Gustave Schwartz.

COMITÉ D'ÉCONOMIE SOCIALE.

Weber, médecin, secrétaire.

D^r Penot, secrétaire-adjoint.

Léonard Schwartz.

Joseph Kœchlin-Schlumberger.

Auguste Scheurer-Rott.

Daniel Kœchlin-Schouch.

Daniel Dollfus-Ausset.

MM. Henri THIERRY-KOECHLIN.

J.-Albert SCHLUMBERGER.

J^e MANTZ-BLECH.

N^e SCHLUMBERGER père, à Guebwiller.

A.-Ph. ROMAN père, à Wesserling.

Jérémie RISLER jeune.

Jean DOLLFUS père.

Jean GERBER-KELLER.

COMITÉ DE L'INDUSTRIE DU PAPIER

Amédée RIEDER, à l'Île Napoléon, près Rixheim, secrét.

Mathias BRAUN, à Munster, secrétaire-adjoint.

Ivan ZUBER, à Rixheim, id.

Frédéric ZUBER-FRAUGER, à Mulhouse.

JOURNET, aux Souches (Vosges).

OUTHENIN-CHALANDRE, à Bésançon (Doubs).

MICHAUD, à Laval (Vosges).

Léon KRANTZ, à Docelles (Vosges).

Auguste KRANTZ, à Ranfaing (Vosges).

DESGRANGES, à Luxeuil (Vosges).

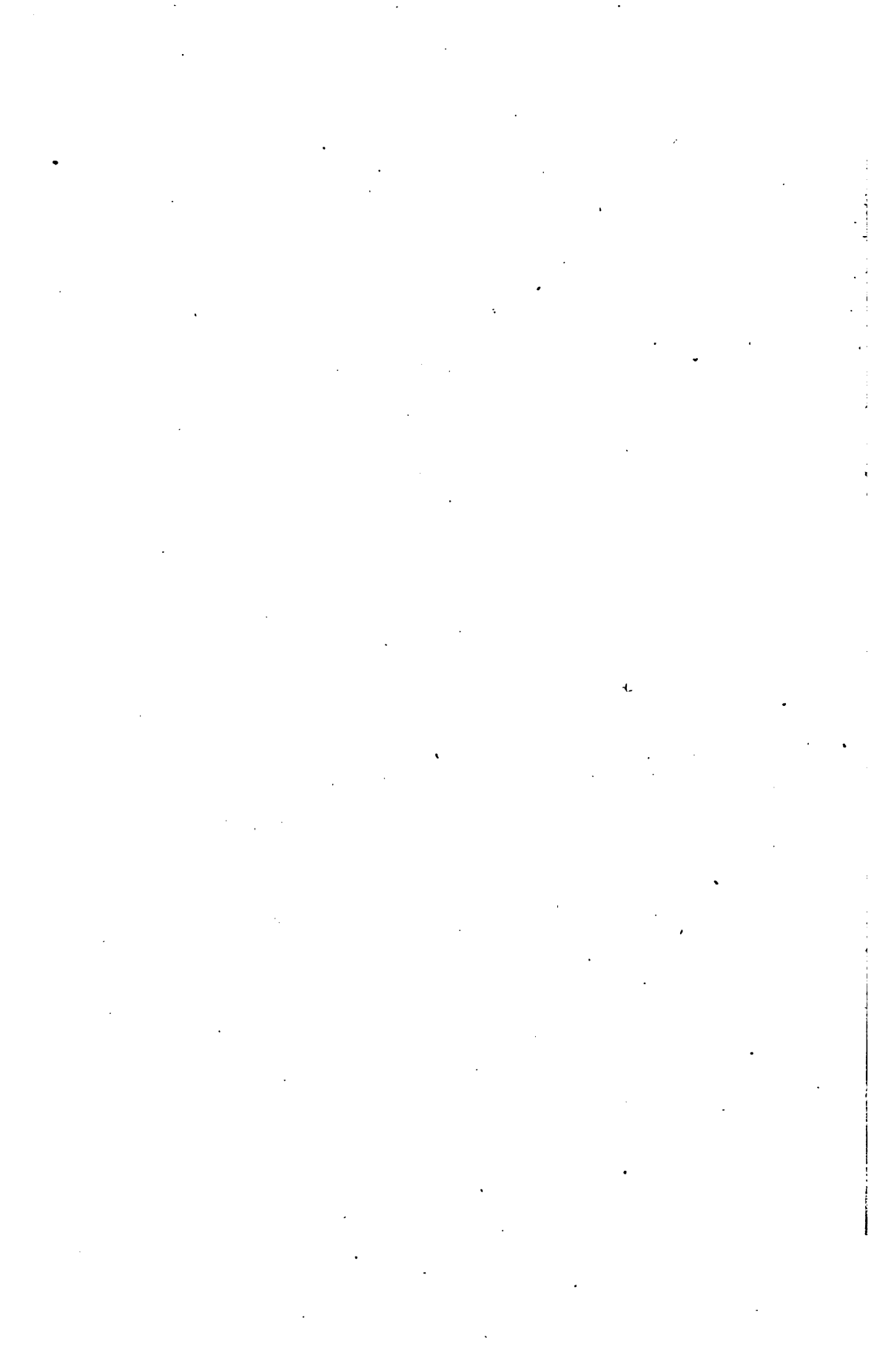
BICHELBERGER, à Nancy.

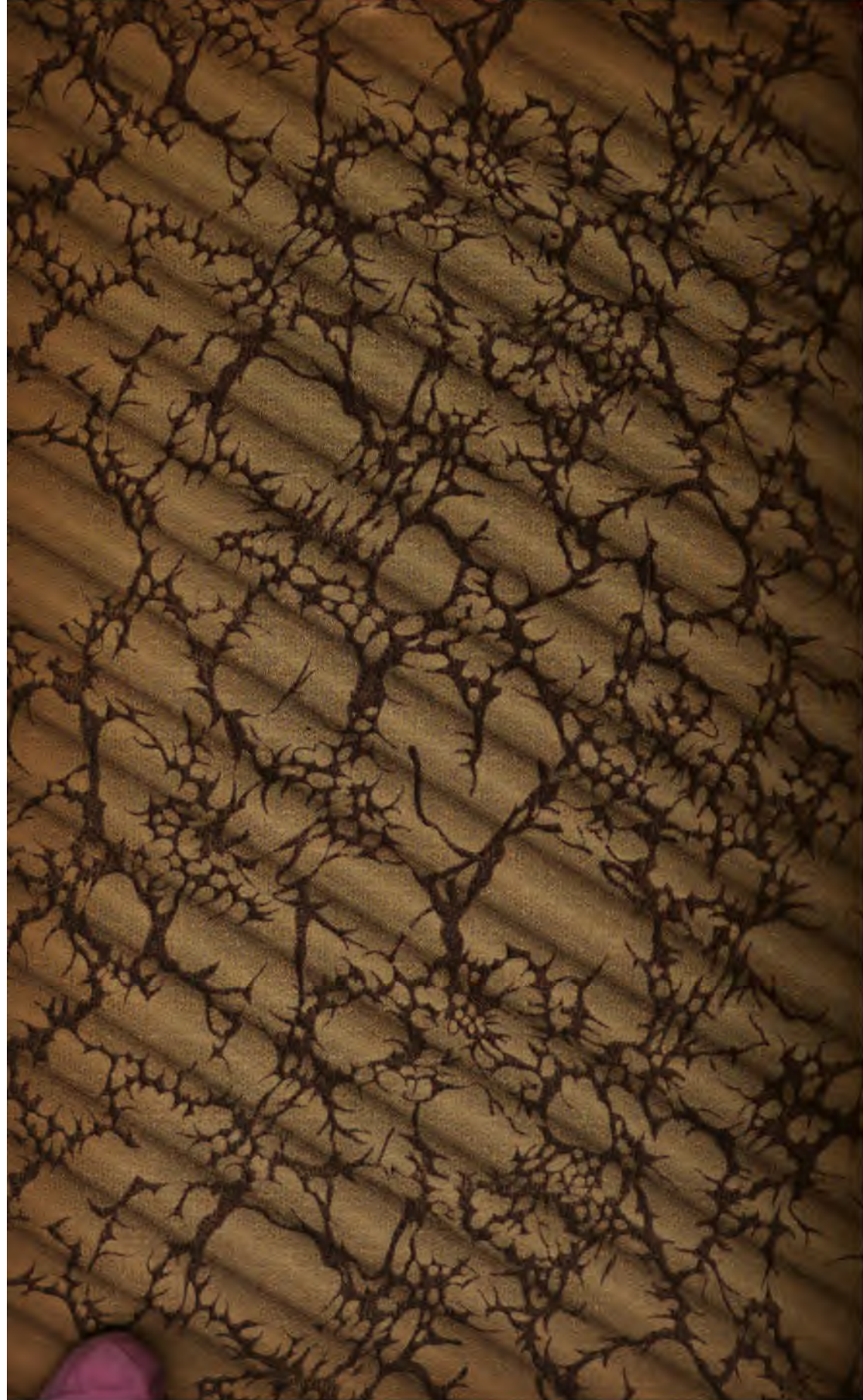
L. LAMY, à Ars (Moselle).

Gaston de BEURGES, à Ville-s/Saulx (Vosges).

BOUCHER, à Docelles (Vosges).

**Louis PIETTE, au Château-du-Pont-d'Oie, près Arlon
(Belgique).**





3 2044 036 90

This book should be returned to
the Library on or before the last date
stamped below.

A fine of five cents a day is incurred
by retaining it beyond the specified
time.

Please return promptly.

~~APR 2 '53~~



